

Aceites esenciales con actividad antibacteriana: posible aplicación y administración en odontología

Essential oils with antibacterial activity: possible uses and administration in the dental practice.

Revista Odontología Vital
<https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/odontologiavital>
ISSN: 2215-5740

Recibido: 18 marzo, 2021
Aceptado: 21 julio, 2021
Publicado: agosto 2021

Sin, Cynthya^{1,2}; Britos, María²;
Chamorro, Ester³; Cáceres, Mariel³;
Fernández, Darío⁴; Ortega, Silvia²

1. Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IMIT- CONICET), Corrientes, Argentina.
2. Laboratorio de Microbiología. Facultad de Odontología. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina
3. Centro de Investigación en Química Orgánica Biológica (QUIMOBIO) - Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional de Resistencia. Chaco. Argentina
4. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Corrientes, Argentina.

Resumen

Introducción la caries dental es una de las enfermedades de mayor prevalencia a escala mundial, cuyas consecuencias clínicas se encuentran relacionadas directamente con la calidad de vida de los individuos. Asimismo, la atención odontológica exige un elevado costo y muchas veces lejos del alcance de ciertas comunidades. Si bien esta enfermedad se produce por la confluencia de distintos factores, uno de ellos es el económico, por lo que se busca una opción medicinal de bajo costo, y el abordaje a su vez de otro factor, tal vez el más importante, que implica el desarrollo y multiplicación del microorganismo iniciador de esta enfermedad, que es *Streptococcus mutans*.

Actualmente se conoce el consumo de medicinas de origen natural para el tratamiento de algunas enfermedades, entre ellas, la caries. El uso y mecanismo de acción de aceites esenciales que impidan el desarrollo de *S. mutans* en el biofilm dental está siendo investigado. El **objetivo** de este trabajo es actualizar los conocimientos sobre la acción biocida de aceites esenciales y sus posibles aplicaciones en odontología.

Resultados. Los aceites esenciales provenientes de los cítricos como limón, mandarina, naranja, como así también de eucalipto y orégano, presentan actividad bacteriostática, y en algunos casos, bactericida frente a bacterias Gram + y Gram -. Conclusión de acuerdo con la información recopilada, el uso de estos aceites mediante la biotecnología sería beneficioso y contribuiría al manejo de la salud bucal sin alterar la microflora oral normal del ser humano.

Sin, C., Britos, M.R., Chamorro, E., Cáceres, M., Fernández, D., Ortega, S., 2021: Aceites esenciales con actividad antibacteriana: posible aplicación y administración en odontología. Odontología Vital 35, Vol 2 (Julio-Diciembre): 32-43

Palabras claves:

antimicrobianos – caries dental – *Streptococcus mutans* – alimentos funcionales

Keywords:

antimicrobials – *dental caries* – *Streptococcus mutans* – *functional foods*

Abstract

*Dental caries is one of the most prevalent diseases worldwide, whose clinical consequences are directly related to the quality of life of individuals. Likewise, dental care requires a high cost and is often beyond the reach of certain communities. Although this disease is produced by the confluence of different factors, one of them is the economic factor, which is why a low-cost medicinal alternative is sought, and the approach in turn of another factor, perhaps the most important, which implies the development and multiplication of the initiating microorganism of this disease that is **Streptococcus mutans**.*

*Currently, the consumption of medicines of natural origin is known for the treatment of some diseases, including tooth decay. The use of essential oils that prevent the development of *St. mutans* in dental biofilm is being investigated and the objective of this work is to update the knowledge about its biocidal action and its applications in dentistry. The **objective** of this work is to update the knowledge on the biocidal action of essential oils and their possible applications in dentistry. **Results** The essential oils from citrus fruits such as lemon, mandarin, orange, as well as eucalyptus and oregano, show bacteriostatic activity, and in some cases, bactericidal against Gram + and Gram - bacteria. **Conclusion** according to the information collected, the use of these oils through biotechnology would be beneficial and would contribute to the management of oral health without altering the normal oral microflora of the human being.*

INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad infecciosa de la cavidad bucal de alta prevalencia y costo a escala mundial, lo que implica un problema para la salud pública, y afecta no solo la calidad de vida del individuo, sino que también lo predispone a padecer enfermedades sistémicas por la inducción de una respuesta inflamatoria generalizada. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mundo, entre el 60 y 90% de los niños en edad escolar y casi el 100% de los adultos posee caries dental. (Azeredo F., et ál 2020) (Fort A. et ál 2017) (Paiva S. M, et ál 2014) (Tafere, Y., Chanie, S., Dessie, T., & Gedamu, H. 2018) (Wang, Y., Xing, L., Yu, H., & Zhao, L. 2019).

La caries dental es de origen polimicrobiano causada por patobiontes, como *Streptococcus (St) mutans*; es un habitante normal de la cavidad bucal y no produce enfermedad si su número es bajo. Necesita primero instalarse en la biopelícula dental y crear un microambiente adecuado para sobrevivir dependiendo de un nutriente esencial, la sacarosa, y otros factores adicionales que en conjunto expondrán al huésped a sufrir de caries. (Al-Shami, I. Z., et ál 2018) (Boom, E. A., Orozco, J. A., Alean, J. D., & Rojano, B. 2018) (Hajishengallis, G., Darveau, R. P., & Curtis, M. A. 2012) (Morales Miranda, L., & Gómez González, W. 2019) (Pardo, C. G. et ál 2017) (Rodríguez Silva, M. R. 2019)

Así como en la práctica odontológica existen estrategias individuales y colectivas para la prevención de caries, en el ámbito científico se emplearon

diversos métodos para evaluar la acción antimicrobiana *in vitro* de distintas sustancias, entre ellas, extractos de distintas plantas, frente a ***St. mutans*** con la finalidad de evitar o disminuir su instalación en la biopelícula dental, impedir su crecimiento y desarrollo y así evitar la formación de una biopelícula que dará origen a la desmineralización del esmalte. (Boom, E. A., Orozco, J. A., Alean, J. D., & Rojano, B. 2018) (Rodríguez Silva, M. R. 2019) El objetivo de este trabajo es actualizar información sobre aceites esenciales utilizados para evitar el desarrollo microbiano *in vitro* de ***St. Mutans*** y sus posibles aplicaciones en el ámbito odontológico.

FACTORES RELACIONADOS CON EL INICIO DE LA ENFERMEDAD

La caries dental es una enfermedad que causa la destrucción del tejido duro de la pieza dentaria provocando molestias, dolor y su pérdida, generando consecuencias funcionales y estéticas del aparato masticatorio y a su vez, daño psicosocial del niño y del adulto, lo que desencadena baja autoestima, cambios en su comportamiento y desenvolvimiento en el ámbito social, provocando ausentismo escolar y laboral. La pérdida de las piezas dentarias provoca un impacto negativo en la función masticatoria y fonética, que se refleja en una mala alimentación y alteración del habla. En cuanto a la función estética produce una insatisfacción personal por la apariencia física, incapacitando al individuo a realizar tareas que requieran relaciones sociales. (Morales Miranda, L., & Gómez González, W. 2019).

Esta enfermedad infecciosa implica factores llamados macroestructurales, relacionados con el entorno, socioambiental social (educativo, cultural,

condición laboral, acceso a servicios de salud), que influyen en la salud bucodental. Otros factores que podríamos denominar microestructurales, se refieren a la higiene personal, posibilidad de adquirir elementos de higiene, alto consumo de harinas y azúcares. (Sanabria-Castellanos, C. M., Suárez-Robles, M. A., & Estrada-Montoya, J. H. 2015).

Las terapias actuales están orientadas a la promoción de la salud bucal que implica la prevención de caries dental desde distintas estrategias.

Desde la ciencia y la investigación se ha llevado a cabo y, aún se sigue investigando, la utilización de productos naturales y biocompatibles que puedan ser administrados por vía oral, en forma tópica o sistémica. En esta línea, uno de los factores por tener en cuenta es el manejo del factor microbiológico. Los llamados microorganismos cariogénicos son ***St mutans***, especies de ***Actinomyces*** y ***Lactobacilus*** spp. poseen factores de virulencia que predisponen a la formación de un biofilm con características metabólicas capaces de inducir la desmineralización de tejidos duros de la pieza dentaria.

St. mutans, es un coco Gram positivo dependiente de la sacarosa para su óptimo desarrollo. En laboratorio se logra su aislamiento a partir de saliva o biopelícula dental en medios de cultivos especiales con nutrientes y pH específicos.

Su hábitat es la cavidad bucal, pero cuando se dan las características especiales para su desarrollo, aumentan en número y se vuelven patógenos. Dentro de este grupo, los que colonizan las piezas dentarias, lo hacen mediante adhesinas derivadas de su metabolismo extracelular (glucanos

insolubles - mutanos). Las especies *mutans*, *sobrinus* y *cricketus*, pertenecen al grupo mutans; *S. mutans* y *S. sobrinus*, habitan en la cavidad bucal del humano, siendo *cricketus* específico para ratones.

A su vez *S. sobrinus* se encuentra en menor número, pero es más virulento. (Cruz Quintana, S. M., Díaz Sjöstrom, P., Arias Socarrás, D., & Mazón Baldeón, G. M. 2017)

MÉTODOS PREVENTIVOS EN ODONTOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD DE CARIES DENTAL

Desde el punto de vista odontológico, las prácticas comprenden estrategias individuales y colectivas. Las individuales, en su mayoría realizadas en consultorio son las topicaciones de flúor, uso de hilo dental, selladores de fosas y fisuras, la estimulación de calcio en saliva y control cada 6 meses.

De esta manera se evitaría el tratamiento restaurador cuyo costo es mayor al procedimiento preventivo, sobre todo si el paciente concurre a la atención pública. A nivel social o colectivo se puede prevenir realizando estudios acerca del nivel de educación alcanzado por los individuos de la población afectada, control del porcentaje de flúor en el agua potable (ppm), la promoción para la salud y la implementación de programas preventivos que incluyan prácticas odontológicas que apunten a la disminución de los índices de caries. (Paiva, S. M. et ál 2014) (Sanabria-Castellanos, C. M., Suárez-Robles, M. A., & Estrada-Montoya, J. H. 2015).

En la actualidad existe una marcada tendencia desde la industria y los consumidores a disminuir el uso de productos sintéticos para la conservación

de alimentos consumibles, por lo que la utilización de metabolitos secundarios bioactivos de origen natural (terpenoides, compuestos fenólicos, glúcidos, alcaloides), sugiere una moda que llegó para quedarse. En la industria alimentaria, los aceites esenciales se utilizan en los condimentos, en confitería como refrescantes y en las drogas disimulan sabores amargos.

En otras industrias son de gran utilidad en los cigarros, perfumes, papeles y productos cosméticos; también tiene la capacidad de enmascarar olores en pinturas, textiles y plásticos. (Boom, E. A., Orozco, J. A., Alean, J. D., & Rojano, B. 2018) (Paiva, S. M. et ál 2014) (Sanabria-Castellanos, C. M., Suárez-Robles, M. A., & Estrada-Montoya, J. H. 2015).

En Argentina, esta nueva línea de consumo masivo y líneas de investigación de diversos productos naturales, ha llevado a la odontología a inclinarse por la elaboración de productos de higiene bucal e insumos odontológicos que contengan aceites esenciales aprobados por la ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica) y a investigar el efecto de estos aceites, sobre todo los autóctonos de cada región, sobre el crecimiento de bacterias patógenas, con el objetivo de disminuir el número de microorganismos iniciadores de la enfermedad de caries y de este modo prevenirla. (ANMAT: Código Alimentario Argentino).

EFFECTO ANTAGÓNICO DE ACEITES ESENCIALES FRENTE AL CRECIMIENTO DE STREPTOCOCCUS MUTANS

En la actualidad, las investigaciones se centran en la búsqueda de mecanismos que eviten el crecimiento de microorganismos cariogénicos,

con el fin de prevenir la formación de biopelícula dental, según sugieren resultados obtenidos (in vitro), en los que bacterias lácticas como *Lactococcus lactis*, productores de metabolitos antimicrobianos, podrían tener efectos sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans*. (Sin, C., Vasek, O., & Ortega, S. 2015)

La utilización de sustancias naturales autóctonas, como terapia alternativa de variadas dolencias, surge a partir de la amplia disponibilidad y diversidad en la naturaleza de árboles, plantas, hierbas, etc. al alcance de poblaciones o comunidades de zonas rurales que, por costumbres o creencias heredadas, los consumen. La elección de la planta o parte de ella (raíz, tallo, hoja, flor), muchas veces está dada por testimonios de personas de comunidades que la utilizan a diario o en determinadas situaciones asegurando que su consumo tendría beneficios preventivos o curativos. (Maldonado Guacho, V. R. 2017).

Estudios experimentales in vitro realizados en Ecuador, demostraron que el aceite esencial de la toronja, llamado *Citrus paradisi* tendría efecto inhibitorio sobre cepas comerciales de *Streptococcus mutans* ATCC25175 14. Asimismo, en Argentina, han demostrado que el aceite esencial de Pomelo *Citrus paradisi* de la localidad de Bella Vista, Corrientes, que posee limoneno como constituyente principal (92,6%), inhibe el crecimiento de bacterias patógenas, tanto Gram (+) como Gram (-), y además efecto bactericida sobre *Lactococcus lactis subsp. lactis* para ser utilizada como bioconservante en alimentos. (Maldonado Guacho, V. R. 2017). (Vasek, O. M., Cáceres, L. M., Chamorro, E. R., & Velasco, G. A. (2015)

En la India, realizaron estudios in vitro con aceite de limoneno para demostrar su actividad antibiofilm y/o anticaries; los resultados demostraron que este aceite tiene alrededor de 75 a 95% de actividad antibiofilm contra patógenos del género *Streptococcus (pyogenes, mutans y mitis)*. El mecanismo de acción de este aceite es impedir la adhesión bacteriana a las superficies, evitando así la cascada de formación de biopelículas. El aceite de limoneno actúa sobre el ADN bacteriano modificando los genes que regulan las proteínas de la superficie celular (gen vicR) y la inhibición de la producción de ácidos (Subramenium, G. A., Vijayakumar, K., & Pandian, S. K. 2015).

En un estudio realizado en China, utilizaron animales de laboratorio libre de patógenos a los que infectaron con cepas de *Streptococcus sobrinus* 6715 (utilizadas comúnmente en modelos experimentales); con un posterior recuento microbiano de saliva y medición de las lesiones de caries mediante la puntuación de keyes y la utilización de DIAGNOdent. Para este estudio utilizaron aceite de limón cítrico (mezcla de limoneno, hesperidina, delta-gluconolactona, entre otros compuestos) y limoneno al 48%. Sus resultados preliminares mostraron que el aceite de limón cítrico y el de limoneno tendrían la capacidad de inhibir la proliferación de *Streptococcus sobrinus*, y de prevenir la caries temprana e inhibir su progreso. Esto también podría deberse a su acción sobre la estructura del colágeno al inhibir la degradación de este.

Aunque estos autores sugieren más estudios acerca de la citotoxicidad y la liberación sostenida del producto; también afirman que estos aceites serían los nuevos agentes anticaries en el futuro que actuarían sin alterar la microbiota

oral normal. (Liu, Y., et ál. 2020) (Sun, Y., et ál 2018)

Por otro lado, a mediados del siglo XX surge como terapia alternativa de infecciones el uso de probióticos, que son microorganismos vivos adicionados a suplementos dietarios para el mantenimiento del equilibrio gastrointestinal y la salud en general modulando el sistema inmune. Sus especies comúnmente utilizadas son ***Lactobacillus y Bifidobacterium***. Estas bacterias benéficas se han incorporado recientemente a la investigación de odontología y la salud oral. (Subramenium, G. A., et ál 2015) (Liu, Y., et ál. 2020) (Fierro-Monti, C., et ál 2017).

Si bien el mecanismo de acción de estas bacterias aún no es del todo claro, muchos estudios clínicos han obtenido resultados prometedores en cuanto a la disminución de los niveles de caries por la acción de probióticos frente a ***Streptococcus mutans***. Se cree que son varios los mecanismos relacionados con el accionar de los probióticos en la cavidad oral.

El de ***inhibición directa*** mediante la producción de sustancias antimicrobianas (bacteriocinas, peróxido de hidrógeno); de exclusión competitiva por medio de la competencia por los sitios de unión y nutrientes o modificación de las condiciones orales (pH, potencial redox); el de ***modulación de la respuesta inmune*** estimulando la inmunidad inespecífica y por ***degradación de toxinas***. (Díaz, M. D. P. A. 2016)

Se ha sugerido la incorporación de probióticos en alimentos, golosinas, productos de higiene oral, entre otros, que actúen de manera tópica o local en la cavidad oral (queso, yogurt, leche,

helados, enjuagues bucales, chicles, pastillas para disolver en la boca, etc.). (Díaz, M. D. P. A. 2016) Duque de Estrada Riverón, J., et ál 2010). (Fierro-Monti, C., et ál 2017). (Liu, Y., et ál. 2020) (Sun, Y., et ál 2018).

Sin y col. demostraron el efecto antibacteriano de cepas de bacterias lácticas autóctonas, aisladas de quesos artesanales de la provincia de Corrientes, frente a cepas de ***Streptococcus mutans*** aisladas de saliva de niños con actividad de caries. (Sin, C., Vasek, O., & Ortega, S. 2015)

POSIBLES MECANISMOS DE ACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES FRENTE A BACTERIAS

La actividad antimicrobiana de los aceites esenciales como los terpenoides (carvacrol, limoneno, etc.,) podría darse por los siguientes mecanismos de acción. Entre ellos, ***daño en la estructura y función de la membrana***: los extremos lipofílicos de los ácidos lipoteicoicos en la membrana celular de las bacterias gram positivas presentan afinidad por los compuestos hidrofóbicos de los aceites esenciales, lo que facilita la penetración de estos, por medio de la membrana produciendo una desorganización de los lípidos. puede facilitar el ingreso de los compuestos hidrofóbicos de los aceites esenciales.

Sin embargo, en las bacterias gram negativas existe cierta resistencia a la entrada de los aceites esenciales por el papel protector de las proteínas de membrana extrínsecas o los lipopolisacáridos de la pared celular, lo que limita la velocidad de difusión de compuestos hidrofóbicos como estos aceites; ***inducción de la coagulación de los componentes citoplásmicos***,

inhibición de la biosíntesis y función de los ácidos nucleicos, interferencia de procesos metabólicos esenciales mediante la alteración en la permeabilidad de la membrana, se desencadenan defectos en el transporte de iones y moléculas con pérdida de metabolitos, lo que provoca un desequilibrio intracelular produciendo la coagulación del citoplasma, desnaturalización de enzimas y proteínas. Además, la **interrupción en la comunicación celular normal** que inhibe la red de quorum

sensing de comunicación intercelular mediada por moléculas de señalización producidas por diversas bacterias; estos mecanismos de acción pueden verse influenciados por varios factores, como las características de las células bacterianas (bacterias Gram positivas y negativas), condiciones ambientales y fisicoquímicas (la hidrofobicidad, la concentración del compuesto, la temperatura y el pH, fig 1 Nazzaro, F., Fratianni, F., et ál (2013). Gallegos-Flores, P. I., et ál. (2019).

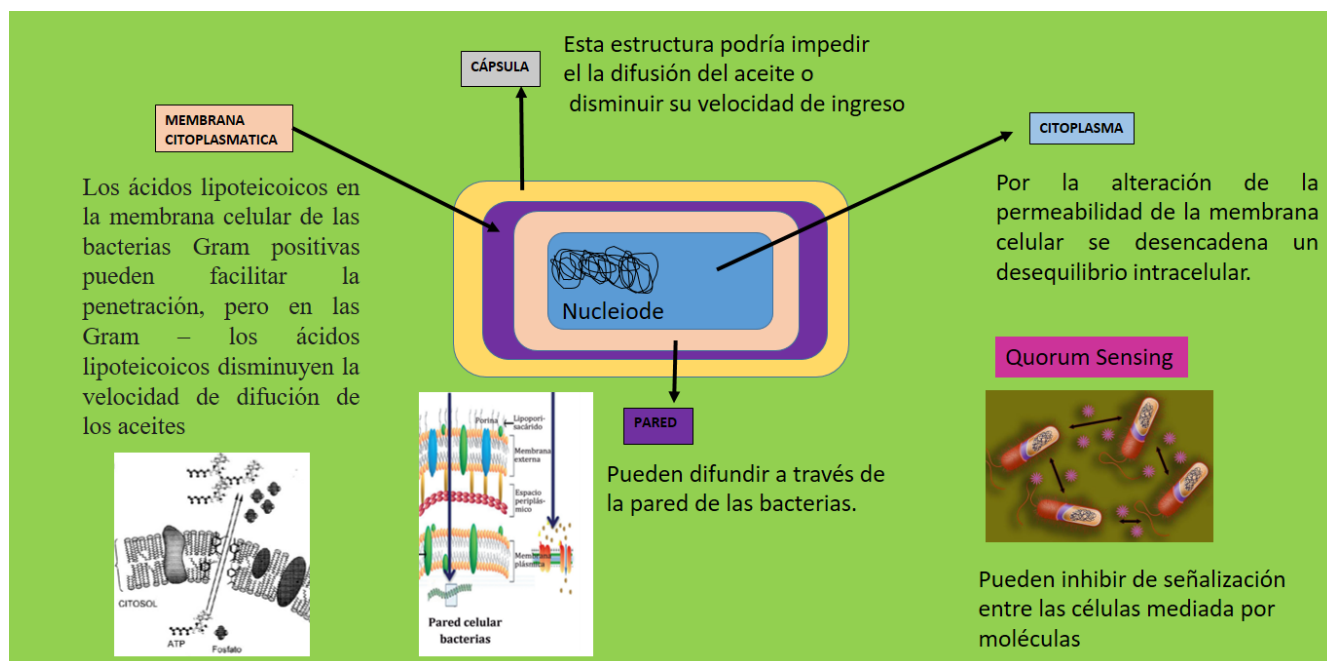


Fig. 1 Mecanismo de acción y sitios diana de aceites esenciales.

SCREENINGS DE ACEITES ESENCIALES FRENTE A BACTERIAS

La susceptibilidad de las bacterias a los antimicrobianos, como en este caso los aceites esenciales, es una de las labores más importantes de los laboratorios de microbiología.

Su realización tiene como objetivo evaluar la respuesta de un microorganismo a uno o varios productos antibacterianos, cuyos resultados nos indicarían la posible eficacia clínica.

| ACEITE ESENCIAL | BACTERIAS | METODOLOGÍA de enfrentamiento | Autor |
|--|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| Eucalipto y corteza de canela | Stafilococcus Aureus | Difusión en agar y microdilución en caldo para CIM* | Rohraff, D., & Morgan, R. (2014) |
| Limoneno, eucalipto, pineno | Bacterias Gram + y - | Microdilución en caldo. Se determinó CIM y CMB* | Argote, F. et ál (2017) |
| Citrus limón | Streptococcus mutans y sanguis | Difusión en agar | Romero Castillo, Y. J. (2018) |
| Limón, naranja, mandarina, eucalipto | Lactobacillus E. Coli Leuconostoc | Difusión en agar y macrodilución en caldo – CIM y CMB | Vignola, M et ál (2020) |
| *Concentración inhibitoria mínima | | | |
| *Concentración mínima bactericida | | | |

Tabla 1. Métodos para evaluar la eficacia de diversas sustancias frente a distintos microorganismos

***Concentración Inhibitoria Mínima *Concentración Mínima Bactericida**

ACEITES ESENCIALES EN ODONTOLOGÍA

Los aceites esenciales (AE), son mezclas de compuestos de bajo peso molecular obtenidos de plantas por medio de hidrodestilación cuyos principios activos presentan actividad biológica antioxidante, antimicrobiana, antifúngica, etc.

Hoy en día, existe una marcada tendencia hacia la “fitoterapia”, es decir, al consumo de productos naturales en el tratamiento de enfermedades y dolencias, evitando la administración de fármacos de origen sintético. (Torrenegra-Alarcón M., et ál 2016)

El aumento en la utilización de aceites esenciales extraídos de plantas con fines terapéuticos en odontología, ha despertado el interés por hallar metabolitos o principios activos presentes en estos aceites y que exhiban actividad

antimicrobiana frente a microorganismos patógenos que forman el biofilm dental.

La bibliografía muestra que se han desarrollado algunos productos odontológicos recomendados para uso doméstico como pastas y colutorios que en su composición presentan aceites esenciales de diferentes especies de plantas o vegetales. y que han sido utilizados para eliminar la halitosis, de manera de suplantar los productos químicos volátiles producidos por microbianos por aromas y sabores agradables, además de haber sido utilizados con fines mecánicos para la desorganización y remoción del biofilm dental (Armendáriz-Barragan, B., et ál 2020). Como ventajas de estos colutorios con sustancias naturales como los AE, frente a los colutorios con anitmicrobianos sintéticos se observa que no producen pigmentación de las piezas dentarias, no alteran el gusto, no

predispone a la formación de sarro y puede utilizarse en conjunto con pastas dentales; asimismo, existen insumos ontológicos como selladores y disolventes para obturaciones del conducto radicular que en su composición presentan aceites esenciales. (Guirado J., et ál 2017).

La forma que utiliza la industria farmacéutica, cosmetológica y alimentaria para incorporar estas sustancias a diversos artículos son las microcápsulas. estas son incorporadas a productos como los alginatos, usados ampliamente en odontología y contribuyen a su odorización . Estas microcápsulas varían entre los 2 nm y 50nm que, al romperse por distintos mecanismos, la sustancia es liberada para cumplir con su actividad biológica. Los AE son factibles de ser encapsulados y podrían incorporarse a alimentos o productos de higiene bucal y una vez liberados cumplir con su función de antibacteriano frente a St mutans. (Cáceres, L. M., Chamorro, E., & Dagnino, E. P. 2020)

CONCLUSIÓN

Al ser la caries dental un problema de salud pública a escala mundial, muchos son los intentos por encontrar la “fórmula” destinada a eliminar uno de los factores más importantes en la aparición de esta enfermedad. evitar la adhesión, colonización, o multiplicación del microorganismo señalado como autor principal del desarrollo de la caries, ***Streptococcus mutans***, creemos que el uso de estos aceites por medio de la biotecnología sería beneficioso, y contribuiría al manejo de la salud bucal sin alterar la microflora oral normal del ser humano.



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (BY) Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. (NC) Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. (SA) Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Shami, I. Z., Al-Shamahy, H. A., Abdul Majeed, A. L. A., Al-Chaffari, K. M., & Obeyah, A. A. (2018). Association between the salivary Streptococcus Mutans levels and dental caries experience in adult females. *On J Dent Oral Health*, 1(1), 1-6. https://www.researchgate.net/profile/Khaled-Al-Chaffari/publication/332230251_Association_Between_the_Salivary_Streptococcus_Mutans_Levels_and_Dental_Caries_Experience_in_Adult_Females/links/5ca7645592851c64bd51cca2/Association-Between-the-Salivary-Streptococcus-Mutans-Levels-and-Dental-Caries-Experience-in-Adult-Females.pdf
- ANMAT: Código Alimentario Argentino https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_vii_grasosactualiz_2018-12.pdf
- Argote, F. E., Montenegro, Z. J. S., Delgado, M. E. T., Álvarez, J. A. P., Hurtado, A., & Ospina, J. D. (2017). Evaluación de la capacidad inhibitoria de aceites esenciales en Staphylococcus aureus y Escherichia coli. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 15(2), 52-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6230654>
- Armendáriz-Barragan, B., Escamilla-Gallegos, O., Ramírez-Pérez, M. S., Oranday-Cárdenas, M. A., Rivas-Morales, C., de la Garza-Ramos, M. A., ... & Galindo-Rodríguez, S. A. (2020). Valoración biológica del aceite esencial de Eucalyptus tereticornis para su aplicación odontológica. *Revista de Ciencias Farmacéuticas y Biomedicina* (ISSN: 2448-8380), 51-52. <http://www.rcfb.uanl.mx/index.php/rcfb/article/view/257>
- Azeredo, F. N., Guimarães, L. S., Luís, W., Fialho, S., Antunes, L. A. A., & Antunes, L. S. (2020). Estimated prevalence of dental caries in athletes: An epidemiological systematic review and meta-analysis. *Indian Journal of Dental Research*, 31(2), 297. <https://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2020;volume=31;issue=2;spage=297;epage=304;aulast=Azeredo>
- Boom, E. A., Orozco, J. A., Alean, J. D., & Rojano, B. (2018). Evaluación de la actividad antioxidante de aceites esenciales de eucaliptos cultivados en Colombia. *Información tecnológica*, 29(6), 57-66. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n6/0718-0764-infotec-29-06-00057.pdf>
- Cáceres, L. M., Chamorro, E., & Dagnino, E. P. (2020). Microencapsulación de aceite esencial de pomelo en matriz de alginato-almidón y alginato-sílice. *AJEA*, (5). <http://rtyc.utn.edu.ar/index.php/ajea/article/view/732/614>
- Cruz Quintana, S. M., Díaz Sjostrom, P., Arias Socarrás, D., & Mazón Baldeón, G. M. (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(1), 84-99. <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v54n1/est08117.pdf>
- Díaz, M. D. P. A. (2016). Probióticos y su relación con el control de caries. Revisión de tema. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 28(1). <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/issue/view/2107/132>
- Duque de Estrada Riverón, J., Hidalgo-Gato Fuentes, I., & Díaz Martell, Y. (2010). Microorganismos probióticos en la prevención de caries dentales: cefradina, cefalexina, cefadroxilo, cefprozilo y ceftobiprole. *MediSur*, 8(5), 65-70.
- Fierro-Monti¹, C., Aguayo-Saldías, C., Lillo-Climent, F., & Riveros-Figueroa, F. (2017). Rol de los Probióticos como bacterioterapia en Odontología. Revisión de la literatura. *Odontoestomatología*, 19(30), 4-13. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392017000300004&script=sci_arttext&lng=pt
- Fort, A., Fuks, A. J., Napoli, A. V., Palomba, S., Pazos, X., Salgado, P., ... & Squassi, A. (2017). Distribución de caries dental y asociación con variables de protección social en niños de 12 años del partido de Avellaneda, provincia de Buenos Aires. *Salud colectiva*, 13, 91-104. <https://www.scielosp.org/article/scol/2017.v13n1/91-104/>
- Gallegos-Flores, P. I., Bañuelos-Valenzuela, R., Delgadillo-Ruiz, L., Meza-López, C., & Echavarría-Cháirez, F. (2019). Actividad antibacteriana de cinco compuestos terpenoides: carvacrol, limoneno, linalool, -terpineno y timol. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22(2), 241-248. https://www.researchgate.net/publication/334263317_ACTIVIDAD_ANTIBACTERIANA_DE_CINCO_COMPUESTOS_TERPENOIDES_CARVACROL_LIMONENO_LINALOOL_a-TERPINENO_Y_TIMOL_ANTIBACTERIAL_ACTIVITY_OF_FIVE_TERPENOID_COMPOUNDS_CARVACROL_LIMONENE_LINALOOL_a-TERPINENE_AND_
- Guirado, J. L. C., de Val, J. E. M. S., Fernández, P. R., & Martínez, C. P. A. (2017). Eficacia de nuevo enjuague oral con agua de mar versus clorhexidina 0,12% en la placa y la evaluación de la gingivitis. *RCOE: Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España*, 22(3), 131-140. <https://www.sea4.com/uploads/images/pages/1-rcoe-web-pdf-pdf.pdf>
- Hajishengallis, G., Darveau, R. P., & Curtis, M. A. (2012). The keystone-pathogen hypothesis. *Nature Reviews Microbiology*, 10(10), 717-725.
- Liu, Y., Liu, P., Wang, L., Shi, Y., Chen, J., Wang, H., & Zhang, X. (2020). Inhibitory effects of citrus lemon oil and limonene on Streptococcus sobrinus-Induced dental caries in rats. *Archives of Oral Biology*, 118, 104851. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/>

Sin, C., Britos, M.R., Chamorro, E., Cáceres, M., Fernández, D., Ortega, S., Aceites esenciales con actividad antibacteriana: posible aplicación y administración en odontología.

Maldonado Guacho, V. R. (2017). Efecto inhibitorio del extracto de toronja (*Citrus paradisi*) en diferentes concentraciones sobre el *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro (Bachelor's thesis, Quito: UCE). <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13247/1/T-UCE-0015-805.pdf>

Meza, S. G. P., La Madrid, D. L., Alvarado, E. G., Hernández, C. P., & Millones-Gómez, P. (2020). Efectos benéficos de los probióticos en la prevención de caries dental. *Medicina naturista*, 14(2), 31-35. [file:///C:/Users/Usuario/Dropbox/Mi%20PC%20\(Usuario-PC\)/Downloads/Dialnet-EfectosBeneficosDeLosProbioticosEnLaPrevencionDeCa-7512758.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Dropbox/Mi%20PC%20(Usuario-PC)/Downloads/Dialnet-EfectosBeneficosDeLosProbioticosEnLaPrevencionDeCa-7512758.pdf)

Morales Miranda, L., & Gómez Gonzáles, W. (2019). Caries dental y sus consecuencias clínicas relacionadas al impacto en la calidad de vida de preescolares de una escuela estatal. *Revista Estomatológica Herediana*, 29(1), 17-29. <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v29n1/a03v29n1.pdf>

Nazzaro, F., Fratianni, F., De Martino, L., Coppola, R. y De Feo, V. (2013). Efecto de los aceites esenciales sobre bacterias patógenas. *Productos farmacéuticos (Basilea, Suiza)*, 6 (12), 1451-1474. <https://doi.org/10.3390/ph6121451>.

Paiva, S. M., Vidigal, E. Á., Abanto, J., Matta, A. C., Robles, R. A. L., Masoli, C., ... & Schneider, A. R. A. (2014). Epidemiología de la caries dental en América Latina. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, 4(2), 6-6. [file:///C:/Users/Usuario/Dropbox/Mi%20PC%20\(Usuario-PC\)/Downloads/21-Texto%20del%20art%C3%ADculo-630-1-10-20210210.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Dropbox/Mi%20PC%20(Usuario-PC)/Downloads/21-Texto%20del%20art%C3%ADculo-630-1-10-20210210.pdf)

Pardo, C. G., Monslave, G. S., Erira, A., Espinosa, Y., & Jaramillo, G. I. (2017). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Citrus reticulata* sobre *Fusobacterium nucleatum* asociada a enfermedad periodontal. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 19(2), 7-14. <https://www.redalyc.org/pdf/776/77654661002.pdf>

Rodríguez Silva, M. R. (2019). Frecuencia de colonización oral por *Streptococcus mutans* en neonatos del Hospital Regional Lambayeque, año 2019. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7095>

Rohraff, D., & Morgan, R. (2014). The evaluation of essential oils for antimicrobial activity. <https://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1127&context=sss>

Romero Castillo, Y. J. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Citrus Limón* (limón) Al 75% y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y *Streptococcus sanguis* ATCC 10556 Trujillo, 2018. <http://repositorio.uladec.edu.pe/handle/123456789/19140>

Sanabria-Castellanos, C. M., Suárez-Robles, M. A., & Estrada-Montoya, J. H. (2015). Relación entre determinantes socioeconómicos, cobertura en salud y caries dental en veinte países. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 14(28), 161-189. <https://www.redalyc.org/pdf/545/54540401012.pdf>

Sin, C., Vasek, O., & Ortega, S. (2015). Metabolitos de bacterias lácticas antagónicas al crecimiento de microorganismos cariogénicos. *Rev. Asoc. Arg. Investig Odontol*, 103(1), 4-8. https://www.researchgate.net/profile/Olga-Vasek/publication/282731487_Metabolitos_de_bacterias_lacticas_antagonicos_al_crecimiento_de_microorganismos_cariogenicos/links/561a4ccd08ae044edbb208bd/Metabolitos-de-bacterias-lacticas-antagonicos-al-crecimiento-de-microorganismos-cariogenicos.pdf

Subramenium, G. A., Vijayakumar, K., & Pandian, S. K. (2015). Limonene inhibits streptococcal biofilm formation by targeting surface-associated virulence factors. *Journal of medical microbiology*, 64(8), 879-890.

https://www.microbiologyresearch.org/docserver/fulltext/jmm/64/8/879_jmm000105.

<pdf?expires=1615666988&id=id&accname=guest&checksum=CD368CA9DCFF73BC30D4744453B1BDF1>

Sun, Y., Chen, S., Zhang, C., Liu, Y., Ma, L., & Zhang, X. (2018). Effects of sub-minimum inhibitory concentrations of lemon essential oil on the acid tolerance and biofilm formation of *Streptococcus mutans*. *Archives of oral biology*, 87, 235-241. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/>

Tafere, Y., Chanie, S., Dessie, T., & Gedamu, H. (2018). Assessment of prevalence of dental caries and the associated factors among patients attending dental clinic in Debre Tabor general hospital: a hospital-based cross-sectional study. *BMC oral health*, 18(1), 1-7. <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12903-018-0581-8.pdf> Torrenegra-Alarcón, M., Granados-Conde, C., Durán-Lengua, M., León-Méndez, G., Yáñez-Rueda, X., Martínez, C., & Pájaro-Castro, N. (2016). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Mintostachys mollis*. *Orinoquia*, 20(1), 69-74. <https://www.redalyc.org/pdf/896/89647074008.pdf>

Wang, Y., Xing, L., Yu, H., & Zhao, L. (2019). Prevalence of dental caries in children and adolescents with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMC oral health*, 19(1), 1-9. <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12903-019-0903-5.pdf>

Vasek, O. M., Cáceres, L. M., Chamorro, E. R., & Velasco, G. A. (2015). Antibacterial activity of Citrus paradisi essential oil. Journal of Natural Products, 8, 16-26. https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/941/AntibacterialActivity_vf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vignola, M. B., Serra, M. A., & Andreatta, A. E. (2020). Actividad antimicrobiana de diversos aceites esenciales en bacterias benéficas, patógenas y alterantes de alimentos. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/132393/CONICET_Digital_LNro.5714202b-8586-4093-b7d8-f18a7f581ea7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Cynthya Solange Sin <https://orcid.org/0000-0002-7898-8835> csin@odn.unne.edu.ar

María Rosenda Britos <https://orcid.org/0000-0002-2159-1036> mariarosendab@gmail.com

María Ester Chamorro mchamorro@frre.utn.edu.ar ORCID: 0000-0002-6110-4511

Mariel Cáceres <https://orcid.org/0000-0002-2939-1581> Imarielc@ca.frre.utn.edu.ar

Dario Fernandez <https://orcid.org/0000-0002-9763-7328> dfernandez@odn.unne.edu.ar

Silvia Mercedes Ortega <https://orcid.org/0000-0001-8958-3633> smortega@odn.unne.edu.ar