



Facultad De Ciencias De La Salud

Tema:

“Eficacia antimicrobiana de enjuagues bucales pediátricos frente a los microorganismos *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 y *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Estudio *in vitro*”

Trabajo para la obtención del título de Especialista en Odontopediatría

Presentada por:

Evelyn Darlene Lara Buitrón

Tutor:

Ing. Boris Villacrés

Quito, abril de 2025

Resumen

El estudio evaluó la actividad antimicrobiana de tres enjuagues bucales pediátricos (Colgate Plax Kids, Denture Kids y Blendy) sobre *L. acidophilus* ATCC 4356 y *S. mutans* ATCC 25175. Se realizó un estudio *in vitro* para llevar a cabo un análisis microbiológico que permitió determinar la sensibilidad de las cepas y comparar la efectividad de los productos según sus ingredientes activos y concentraciones. Los resultados indicaron que solo Colgate Plax Kids, que contiene cloruro de cetilpiridinio, mostró actividad antimicrobiana significativa, especialmente contra *S. mutans*. ATCC 25175. En cambio, Denture Kids y Blendy no evidenciaron efecto inhibitor. La eficacia del enjuague disminuyó con la dilución, resaltando la importancia de la concentración del principio activo. Se concluye que no todos los enjuagues pediátricos ofrecen protección efectiva contra bacterias orales, lo que subraya la necesidad de regulaciones más estrictas en su formulación.

Palabras clave: ENJUAGUES BUCALES, PEDIÁTRICOS, *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*, *STREPTOCOCCUS MUTANS*, ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA.

Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derecho

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Evelyn Darlene Lara Buitrón

1716304728

Índice

Resumen.....	2
Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derecho.....	3
Índice	4
Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción	8
Metodología	15
Resultados	18
Discusión.....	24
Conclusiones	25
Referencias.....	26

Índice De Tablas

Tabla 1. Composición química de colutorios pediátricos.....	16
Tabla 2. Resultados de las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov) aplicadas a los datos de halos de inhibición para <i>S. mutans</i> y <i>L. acidophilus</i>	18
Tabla 3. Estadística descriptiva de resultados obtenidos con el enjuague bucal pediátrico Colgate Plax Kids* frente las cepas de <i>S. mutans</i> ATCC 25175 y <i>L. acidophilus</i> ATCC 4356.....	19
Tabla 4. Comparación de la reducción microbiana de <i>S. mutans</i> ATCC 25175 y <i>L. acidophilus</i> ATCC 4356 frente a Colgate Plax Kids, según la escala de Duraffourd.....	21

Índice De Figuras

Figura 1. Eficacia antimicrobiana de los enjuagues bucales pediátricos frente a <i>S. mutans</i> ATCC 25175 y <i>L. acidophilus</i> ATCC 4365. a. Halos de inhibición bacteriana en cultivos de <i>L. acidophilus</i> ATCC 4365, b. Halos de inhibición bacteriana en cultivos de <i>S. mutans</i>	19
Figura 2. Gráfico comparativo de la eficacia antimicrobiana de los enjuagues bucales pediátricos frente a <i>S. mutans</i> ATCC 25175 y <i>L. acidophilus</i> ATCC 4365.....	20
Figura 3. Eficacia antimicrobiana de enjuagues bucales pediátricos en diferentes concentraciones: 100%, 75%, 50%, 25% y 0% frente a <i>S. mutans</i> . ATCC25175 y <i>L. acidophilus</i> ATCC4365. a. Enjuague bucal Blendy, b. Enjuague bucal Denture Kids, c. Enjuague bucal Colgate	22
Figura 4. Gráfico de la eficacia antimicrobiana de diluciones al 100 %, 75 %, 50 %, 25 % y 0 %. de enjuagues pediátricos. a. Efecto antimicrobiano frente a <i>S. mutans</i> ATCC 25175. Gráfico de la eficacia antimicrobiana de diluciones al 100 %, 75 %, 50 %, 25 % y 0 %. de enjuagues pediátricos. b. Efecto antimicrobiano frente a <i>L. acidophilus</i> ATCC 4365.....	23

“Eficacia antimicrobiana de enjuagues bucales pediátricos frente a los microorganismos *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 y *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Estudio *in vitro*”

Evelyn Lara Buitrón

evylara94@gmail.com

Resumen

El estudio evaluó la actividad antimicrobiana de tres enjuagues bucales pediátricos (Colgate Plax Kids, Denture Kids y Blendy) sobre *L. acidophilus* ATCC 4356 y *S. mutans* ATCC 25175. Se realizó un estudio *in vitro* para llevar a cabo un análisis microbiológico que permitió determinar la sensibilidad de las cepas y comparar la efectividad de los productos según sus ingredientes activos y concentraciones. Los resultados indicaron que solo Colgate Plax Kids, que contiene cloruro de cetilpiridinio, mostró actividad antimicrobiana significativa, especialmente contra *S. mutans*. ATCC 25175. En cambio, Denture Kids y Blendy no evidenciaron efecto inhibitorio. La eficacia del enjuague disminuyó con la dilución, resaltando la importancia de la concentración del principio activo. Se concluye que no todos los enjuagues pediátricos ofrecen protección efectiva contra bacterias orales, lo que subraya la necesidad de regulaciones más estrictas en su formulación.

Palabras clave: Enjuagues bucales, pediátricos, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus mutans*, actividad antimicrobiana.

Abstract

The study evaluated the antimicrobial activity of three pediatric mouthwashes (Colgate Plax Kids, Denture Kids and Blendy) on *L. acidophilus* ATCC 4356 and *S. mutans* ATCC 25175. An in vitro study was carried out to perform a microbiological analysis to determine the sensitivity of the strains and to compare the effectiveness of the products according to their active ingredients and concentrations. The results indicated that only Colgate Plax Kids, which contains cetylpyridinium chloride, showed significant antimicrobial activity, especially against *S. mutans*. In contrast, Denture Kids and Blendy showed no inhibitory effect. The efficacy of the rinse decreased with dilution, highlighting the importance of the concentration of the active ingredient. It is concluded that not all pediatric rinses offer effective protection against oral bacteria, highlighting the need for stricter regulations in their formulation.

Key words: MOUTHWASHES, PEDIATRIC, LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS, STREPTOCOCCUS MUTANS, ANTIMICROBIAL ACTIVITY.

Introducción

La investigación sobre la efectividad antimicrobiana de los enjuagues bucales pediátricos ha cobrado gran relevancia en diversos países, particularmente en el control de bacterias bucales patógenas como *S. mutans* (Perala & Bhupathiraju, 2016). Este microorganismo es uno de los principales responsables de la caries dental, especialmente en niños, lo que hace crucial el desarrollo de estudios que evalúen la eficacia de los productos destinados a su prevención (Rezaei et al., 2023).

La caries dental en la infancia continúa siendo un problema crítico de salud pública (Mathur & Dhillon, 2018). Entre los principales microorganismos asociados a su desarrollo

destacan *S. mutans* y *L. acidophilus*, cuya presencia y proliferación en la cavidad oral incrementa significativamente el riesgo de caries (Dalal et al., 2019). Por ello, los enjuagues bucales pediátricos han adquirido relevancia como una herramienta complementaria en la prevención y control de la caries, dado su potencial efecto antimicrobiano (Ferreira Barros et al., 2022).

La elección de estas bacterias para el siguiente estudio fue estratégica, ya que ambas desempeñan roles fundamentales en la formación de la biopelícula dental y en la producción de ácidos que desmineralizan el esmalte dental (Schwendicke et al., 2017).

En Ecuador, los estudios sobre la efectividad antimicrobiana de enjuagues bucales dirigidos a la población pediátrica son limitados, especialmente en investigaciones realizadas en los últimos cinco años (Tabango et al., 2018). Estos hallazgos subrayan la importancia de realizar investigaciones locales que permitan evaluar los productos pediátricos disponibles en el mercado, no solo frente a *S. mutans*, sino también ante otros microorganismos relevantes como *L. acidophilus*, ampliando así el conocimiento sobre su efectividad antimicrobiana y contribuyendo al desarrollo de estrategias de salud bucal más integrales y basadas en evidencia (Shitie et al., 2021).

La salud dental en la infancia es un factor clave para bienestar general, ya que afecta no solo la capacidad de los niños para comer, hablar y sonreír, sino también su autoestima y desarrollo social (Reisine & Douglass, 1998). Las enfermedades bucales, como la caries dental y las infecciones periodontales, son prevalentes en esta etapa de la vida, especialmente debido a hábitos alimenticios ricos en azúcares y prácticas de higiene deficientes (Pitts et al., 2017). Estas condiciones pueden generar dolor, infecciones graves y problemas en el desarrollo dental que persisten hasta la edad adulta, afectando su calidad de vida (Shitie et al., 2021).

Se ha demostrado que las infecciones bucales pueden tener implicaciones sistémicas, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares, respiratorias e incluso diabetes (Peres et al., 2019). En el caso de los niños, una mala salud bucal puede interferir en su rendimiento escolar y en su crecimiento adecuado, debido a la dificultad para consumir alimentos saludables (Reisine & Douglass, 1998).

El principal problema radica en la alta prevalencia de caries dental en niños, una condición estrechamente relacionada con la acumulación de placa dental y la proliferación de microorganismos patógenos como *L. acidophilus* y *S. mutans* (Holve et al., 2021). A pesar de los avances en la higiene bucal, la falta de educación adecuada, un cepillado dental deficiente y el acceso limitado a productos efectivos para el control de estas bacterias contribuyen a la persistencia del problema (Holve et al., 2021). Los enjuagues bucales, aunque prometedores como medida preventiva, presentan variaciones en su eficacia debido a diferencias en su composición y formas de aplicación (Estela & Ponce, 2021). En este sentido la pregunta del problema reside en: ¿Cuál es la influencia de los enjuagues bucales utilizados en niños sobre las cepas de *L. acidophilus* y *S. mutans* según un estudio microbiológico?

La caries dental en niños es un problema de salud pública que afecta considerablemente el bienestar de la población, disminuyendo la calidad de vida y aumentando los costos de atención médica (Peres et al., 2019). Al brindar evidencia científica sobre la efectividad de los enjuagues bucales en la prevención de estas enfermedades, el estudio puede contribuir a la mejora de la salud bucal infantil en Ecuador (Tokmakova et al., 2023). Esto, a su vez, podría fomentar el uso adecuado de productos antimicrobianos, reduciendo la incidencia de enfermedades bucales y mejorando la calidad de vida de los niños, lo cual tiene un impacto directo en su rendimiento escolar y social (Mary et al., 2018).

Las enfermedades bucodentales, como la caries y la gingivitis, son comunes en la infancia y a menudo no reciben la atención adecuada (Pitts et al., 2017; Reisine & Douglass, 1998). Aunque estas afecciones son prevalentes, en los últimos años se han logrado avances significativos en las investigaciones, lo que ha permitido desarrollar mejores estrategias de prevención y tratamiento, así como abordar diversas irregularidades que afectan la salud bucal en los niños (Holve et al., 2021).

La presencia de enfermedades dentales puede limitar su participación en actividades escolares y sociales (Reisine & Douglass, 1998). Mantener una buena salud bucal es esencial para la salud general, lo cual no solo implica tener dientes y encías saludables, sino también seguir una dieta equilibrada, baja en azúcares y carbohidratos refinados, que favorece una mejor salud oral y contribuye a prevenir futuras complicaciones (AlMarshad et al., 2021).

En este contexto, los enjuagues bucales representan una herramienta complementaria eficaz en la prevención de enfermedades orales, especialmente en niños que tienen mayor susceptibilidad a infecciones bacterianas como la caries dental y la gingivitis (Thomas et al., 2016). Estos productos contienen ingredientes activos que ayudan a reducir la carga bacteriana, inhiben la formación de biofilm dental y fortalecen el esmalte, disminuyendo significativamente el riesgo de caries. Asimismo, los enjuagues bucales son fáciles de usar y, en muchos casos, vienen formulados con sabores atractivos para los niños, facilitando su aceptación y adherencia a las rutinas de higiene bucal (Dalal et al., 2019).

En la población pediátrica, donde las habilidades motoras para un cepillado eficiente no están completamente desarrolladas, los enjuagues bucales pueden actuar como un refuerzo en la eliminación de bacterias y restos de alimentos en áreas de difícil acceso (Favaro et al., 2020). Su uso también contribuye a establecer hábitos de higiene bucal desde una edad temprana,

fomentando una cultura de prevención (Shmueli et al., 2023). Su efectividad depende de una correcta selección del producto, teniendo en cuenta factores como la edad del niño y la composición del enjuague, que debe ser segura y adecuada para evitar riesgos de toxicidad o reacciones adversas (Ferreira Barros et al., 2022).

En cuanto a los microorganismos objeto de estudio, se encuentra *L. acidophilus*, una bacteria grampositiva, no móvil y anaerobia facultativa, perteneciente al grupo de las bacterias lácticas. Este microorganismo habita naturalmente en la microbiota oral y gastrointestinal, desempeñando un papel relevante en procesos fermentativos al metabolizar carbohidratos, produciendo ácidos como el láctico. Aunque se asocia con beneficios probióticos, su presencia en la cavidad oral puede ser problemática en un entorno rico en azúcares, ya que contribuye a la desmineralización del esmalte dental (Naushad et al., 2023).

En relación con las caries dentales, *el L. acidophilus* ATCC 4356 es considerado un microorganismo clave debido a su capacidad de acidificar el ambiente oral, favoreciendo la pérdida de minerales en los dientes. Su proliferación está vinculada con una dieta alta en azúcares fermentables y una higiene bucal deficiente, lo que incrementa su acción cariogénica. Aunque no es el principal iniciador de las caries, su presencia en lesiones avanzadas subraya su importancia en la progresión de esta enfermedad (Pitts et al., 2017).

Por otro lado, *el S. mutans* es una bacteria grampositiva, facultativamente anaerobia, que se encuentra en la cavidad oral como parte de la flora bacteriana normal. Este microorganismo desempeña un papel fundamental en la formación de la placa dental, gracias a su capacidad para adherirse a las superficies dentales mediante la producción de glucanos insolubles, derivados del metabolismo de azúcares. Este biofilm protege a las bacterias y las permite prosperar en un ambiente ácido (Bowen et al., 2018).

La relación de *S. mutans* con las caries y enfermedades periodontales radica en su capacidad de fermentar azúcares y producir ácidos orgánicos, disminuyendo el pH local y favoreciendo la desmineralización del esmalte (Rezaei et al., 2023). Su actividad metabólica puede desencadenar inflamación gingival y otras complicaciones periodontales cuando no se controla adecuadamente (Bender et al., 2024). Por estas razones, su control es un objetivo clave en la prevención y el tratamiento de enfermedades orales.

Los enjuagues bucales son soluciones líquidas destinadas para complementar la higiene bucal mediante la reducción de bacterias, la prevención de enfermedades orales y la promoción de un aliento fresco (Mary et al., 2018). Su uso es particularmente valioso como refuerzo en personas con dificultades para realizar un cepillado eficaz, como niños pequeños o adultos mayores. Estos productos están diseñados para combatir microorganismos específicos responsables de caries y enfermedades periodontales (Parkinson et al., 2018).

En el mercado existen diversos tipos de enjuagues bucales, formulados para necesidades específicas. Algunos contienen agentes antimicrobianos como el cloruro de cetilpiridinio o el triclosán, mientras que otros incluyen compuestos naturales como el xilitol. Los estudios han mostrado variaciones significativas en su efectividad, dependiendo de su composición y de factores como la concentración de ingredientes activos, la forma de uso y la frecuencia de aplicación (Perala & Bhupathiraju, 2016).

La eficacia de los enjuagues bucales radica en la combinación de ingredientes activos y excipientes. Los primeros incluyen agentes antibacterianos como clorhexidina, triclosán y cloruro de cetilpiridinio, que actúan destruyendo las membranas bacterianas o inhibiendo su reproducción (Estela & Ponce, 2021). También pueden contener compuestos antifúngicos para combatir microorganismos como *Cándida albicans* (Thomas et al., 2016). Los excipientes,

aunque no tienen acción terapéutica directa, juegan un papel crucial en la estabilidad y la eficacia del producto. Entre ellos se encuentran los humectantes, que evitan la evaporación del agua, y los saborizantes, que mejoran la aceptación del producto.

La interacción entre los ingredientes activos, los cuales realmente tienen efecto antimicrobiano, y los excipientes, que son aquellos que no tienen una acción terapéutica, puede influir significativamente en la efectividad global del enjuague, especialmente en condiciones de uso prolongado o en grupos vulnerables como los niños (Mary et al., 2018).

En este sentido, los enjuagues antimicrobianos actúan previniendo la adhesión de microorganismos como *S. mutans* a las superficies dentales. Sus ingredientes activos bloquean la síntesis de polisacáridos extracelulares, necesarios para la formación de biofilm dental, reduciendo así la acumulación de placa (Bender et al., 2024). Esta acción disminuye significativamente el riesgo de caries y enfermedades periodontales.

El efecto bactericida de los enjuagues bucales se logra mediante la desestabilización de las membranas celulares de microorganismos patógenos. Esto es especialmente relevante frente a *L. acidophilus* y *S. mutans*, cuyo control contribuye a mantener el equilibrio del microbiota oral (Mary et al., 2018). La elección del enjuague adecuado, con ingredientes como clorhexidina o cloruro de cetilpiridinio, es clave para maximizar su efectividad en la prevención de enfermedades orales.

En esta misma línea, el estudio in vitro en microbiología oral ofrece una perspectiva controlada y específica para evaluar la efectividad antimicrobiana de los enjuagues bucales. Los modelos experimentales permiten simular condiciones de la cavidad bucal en un entorno de laboratorio, lo que facilita el análisis detallado de cómo los agentes antimicrobianos afectan a las

cepas bacterianas responsables de las enfermedades orales. Estos modelos representan una alternativa útil y necesaria para realizar investigaciones en condiciones controladas sin los riesgos que implican los estudios en humanos.

En cuanto a la selección de cepas bacterianas, se eligieron microorganismos como *L. acidophilus* ATCC 4356 y *S. mutans* ATCC 25175 debido a su implicación directa en las caries dentales y otros problemas bucodentales. *L. acidophilus* ATCC 4365 se asocia con la acidez en la cavidad bucal, mientras que *S. mutans* ATCC 25175 es un componente clave en la formación de la placa dental. La elección de estas cepas garantiza que los resultados obtenidos sean relevantes para la prevención y tratamiento de las afecciones bucales comunes en la infancia.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la influencia de los enjuagues bucales utilizados en niños sobre las cepas *L. acidophilus* ATCC 4356 y *S. mutans* ATCC 25175 a través de un estudio microbiológico. En este contexto los objetivos específicos se delimitan en: evaluar la sensibilidad de las cepas de *L. acidophilus* frente a diferentes enjuagues bucales pediátricos, mediante un análisis microbiológico., Determinar la eficacia de los enjuagues bucales pediátricos sobre las cepas de *S. mutans* ATCC 25175 a través de un análisis microbiológico., Comparar la actividad antimicrobiana entre los enjuagues bucales analizados, considerando sus ingredientes activos y concentraciones.

Metodología

Diseño experimental

En este estudio *in vitro*, con enfoque cuantitativo y transversal, se investigó la eficacia antimicrobiana de tres enjuagues bucales pediátricos: Colgate Plax Kids, Denture Kids y Blendy

(Tabla 1) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, bacterias implicadas en la caries dental infantil.

Tabla 1. Composición química de colutorios pediátricos.

Componentes	Denture kids Lote:323040247	Blendy Lote:24ey07028	Colgate Plax Kids Lote:3226br121ah12:35
Ingredientes activos	225 ppm de flúor (fluoruro de sodio al 0,05%) Xilitol 10%	225 ppm de flúor (fluoruro de sodio al 0,05%) Xilitol 10%	225ppm flúor (fluoruro de sodio 0,05%) Cloruro de cetilpiridinio al 0,075%
Otros	Agua, glicerina, benzoato de sodio, propilenglicol, menthol, sucralosa, otros.	Agua, Menthol, sorbitol, propilenglicol, aspartame, otros.	Agua, sorbitol, propilenglicol, glicerina, sacarina sódica, ácido cítrico, otros.

El análisis de los datos se llevó a cabo en diferentes etapas para asegurar la precisión y validez de los resultados. Primero, se registraron las mediciones de los halos de inhibición generados por cada enjuague bucal en ambas cepas bacterianas. Luego, estos datos fueron organizados en una hoja de cálculo para su posterior análisis estadístico. La muestra consistió en cepas puras de *S. mutans* y *L. acidophilus*, obtenidas de fuentes especializadas y cultivadas en medios específicos. *S. mutans* ATCC 25175 fue proporcionada por la Universidad de los hemisferios por el Laboratorio de Microbiología General, mientras que *L. acidophilus* ATCC 4356 se adquirió por medio del proveedor comercial especializado MEDIBAC INC S.A. Ambas cepas fueron activadas y caracterizadas.

El estudio incluyó un total de 28 repeticiones por cada combinación de enjuague y cepa bacteriana (6 tratamientos en total), asegurando la robustez estadística de los datos obtenidos.

Para el análisis estadístico, se aplicó una prueba estadística no paramétrica, que se utiliza para comparar tres o más grupos independientes y determinar si existen diferencias significativas

en sus medianas. Se utilizó el estudio estadístico de Kruskal-Wallis ya que los datos no siguieron una distribución normal, muchos valores fueron igual a cero y consecuentemente esto rompe los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas que exigen otras pruebas.

También se aplicaron pruebas de normalidad como Kolmogorov-Sminov y Shapiro-Wilk para analizar las variables cuantitativas. Los valores p obtenidos con Colgate frente a *S. mutans* ATCC 25175 y *L. acidophilus* ATCC 4356 fueron considerados con una distribución normal por lo que los resultados fueron estadísticamente significativos (Tabla 2).

Inicialmente, dentro de un entorno controlado, se activaron las cepas bacterianas en medios de cultivo específicos: caldo MRS para *Lactobacillus acidophilus* y agar sangre para *Streptococcus mutans*.

Las cepas fueron caracterizadas para confirmar su identidad mediante pruebas como tinción Gram, catalasa, oxidasa, coagulasa, ureasa, observación morfológica mediante microscopia, entre otras. Posteriormente se sembraron en cajas Petri preparadas con los agares adecuados: Agar MRS para *L. acidophilus* ATCC 4356 y Agar sangre para *S. mutans* ATCC 25175.

Para el análisis microbiológico, se utilizaron cultivos frescos de las cepas previamente activadas, con las cuales se realizó la preparación de una suspensión a 0,5 McFarland. Luego, se realizó una siembra masiva colocando 100 µl de la suspensión microbiana sobre los agares respectivos para cada microorganismo y se extendió la muestra sobre toda la superficie, con la ayuda de un asa de Drigalsky.

Los discos para antibiogramas de 6 mm de diámetro (Thermo Scientific) se impregnaron con 15 µl de cada enjuague bucal: Colgate Plax Kids, Denture Kids y Blendy, los cuales se dejaron secar durante 30 minutos y luego se colocaron sobre los agares. Posteriormente, las cajas

Petri se incubaron a 37 °C, mediante jarras de anaerobiosis con el componente AnaeroGen (Thermo Scientific) durante 48 horas para *L. acidophilus* ATCC4356 y 72 horas para *S. mutans* ATCC25175. Finalmente, las mediciones de los halos de inhibición se realizaron con un calibrador de Vernier digital.

Además, este procedimiento realizado con cada enjuague bucal incluyó la comparación de su efectividad a diferentes diluciones con: 75%, 50% y 25%.

Todas las pruebas incluyeron el uso de discos con controles positivos, como azitromicina para *S. mutans* ATCC 25175, eritromicina para *L. acidophilus* ATCC4365 y controles negativos sin impregnación.

Resultados

En general, los resultados evidenciaron que Colgate Plax Kids produjo halos de inhibición contra *S. mutans* ATCC 25175 y *L. acidophilus* ATCC 4356 significativamente mayores y más consistentes en comparación con Denture Kids y Blendy que no presentaron actividad antimicrobiana (Figura 1), posiblemente debido a las diferencias en las composiciones químicas de los enjuagues.

Tabla 2. Resultados de las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov) aplicadas a los datos de halos de inhibición para *S. mutans* y *L. acidophilus*.

Grupo	Shapiro-Wilk (p)	Kolmogorov-Smirnov (p)	Interpretación
CG (<i>S. mutans</i>)	0.0697	0.6905	Distribución normal
BD (<i>S. mutans</i>)	0.0407	0.5903	No normal
DT (<i>S. mutans</i>)	0.0407	0.5903	No normal
CG (<i>L. acidophilus</i>)	0.0609	0.4698	Distribución normal
BD (<i>L. acidophilus</i>)	0.0407	0.5903	No normal
DT (<i>L. acidophilus</i>)	0.0407	0.5903	No normal

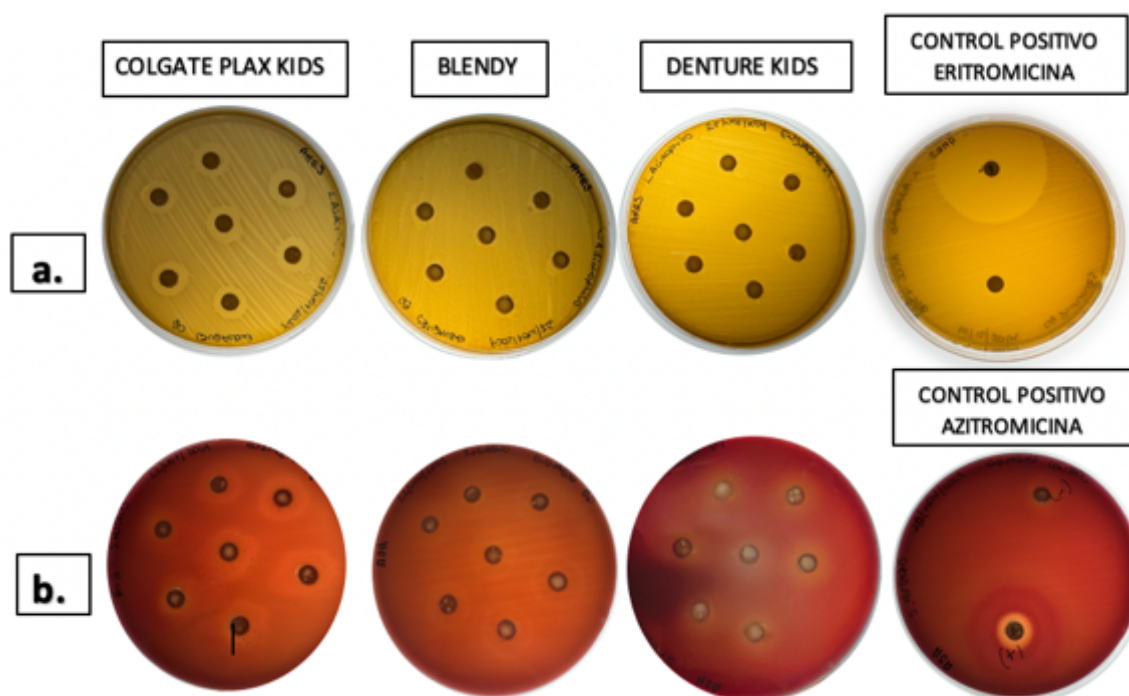
Tabla 3. Estadística descriptiva de resultados obtenidos con el enjuague bucal pediátrico Colgate Plax Kids* frente las cepas de *S. mutans* ATCC 25175 y *L. acidophilus* ATCC 4356.

Microorganismo	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Varianza de la muestra	Mínimo	Máximo
<i>S. mutans</i> ATCC 25175	12,82	13,03	13,09	1,12	1,26	10,74	14,78
<i>L. acidophilus</i> ATCC 4356	11,56	11,36	11,47	1,15	1,33	9,01	13,73

*Los resultados de Denture Kids y Blendy fueron iguales a cero por lo que no fueron tomados en cuenta.

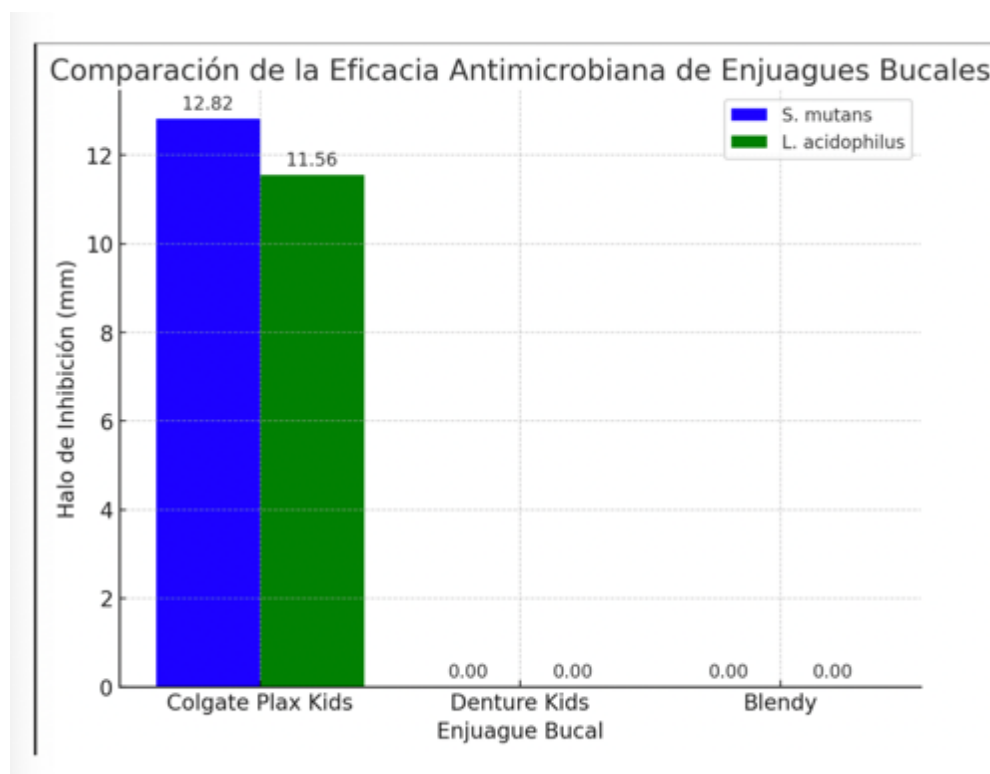
Se destacó el papel del enjuague bucal pediátrico Colgate Plax Kids como un agente antimicrobiano efectivo (Figura 1). El control positivo con Azitromicina (para *S. mutans*) y Eritromicina (para *L. acidophilus*) mostró los mayores halos de inhibición, validando la metodología del estudio.

Figura 1. Eficacia antimicrobiana de los enjuagues bucales pediátricos frente a *S. mutans* ATCC 25175 y *L. acidophilus* ATCC 4365. a. Halos de inhibición bacteriana en cultivos de *L. acidophilus* ATCC 4365, b. Halos de inhibición bacteriana en cultivos de *S. mutans*



Al analizar el efecto antimicrobiano frente a *S. mutans* (Figura 1. imagen b.), Colgate Plax Kids presentó halos de inhibición promedio de 12.82 mm, mientras que los otros enjuagues no mostraron efectividad antimicrobiana (Figura 2). Resultados similares fueron arrojados en *L. acidophilus* (Figura 1, imagen a.), donde Colgate Plax Kids mostró halos promedio de 11.56 mm (Tabla 3); no se observó actividad antimicrobiana en los otros enjuagues.

Figura 2. Gráfico comparativo de la eficacia antimicrobiana de los enjuagues bucales pediátricos frente a *S. mutans* ATCC 25175 y *L. acidophilus* ATCC 4365.



Se observó que Colgate Plax Kids presentó halos de inhibición significativamente mayores, frente a los dos microorganismos estudiados, mientras que Denture Kids y Blendy no mostraron actividad antimicrobiana.

La escala de Duraffourd es un método utilizado para evaluar la actividad antimicrobiana mediante la medición de halos de inhibición generados alrededor de compuestos antimicrobianos en pruebas in vitro. Según esta escala, el tamaño del halo indica el grado de sensibilidad de las

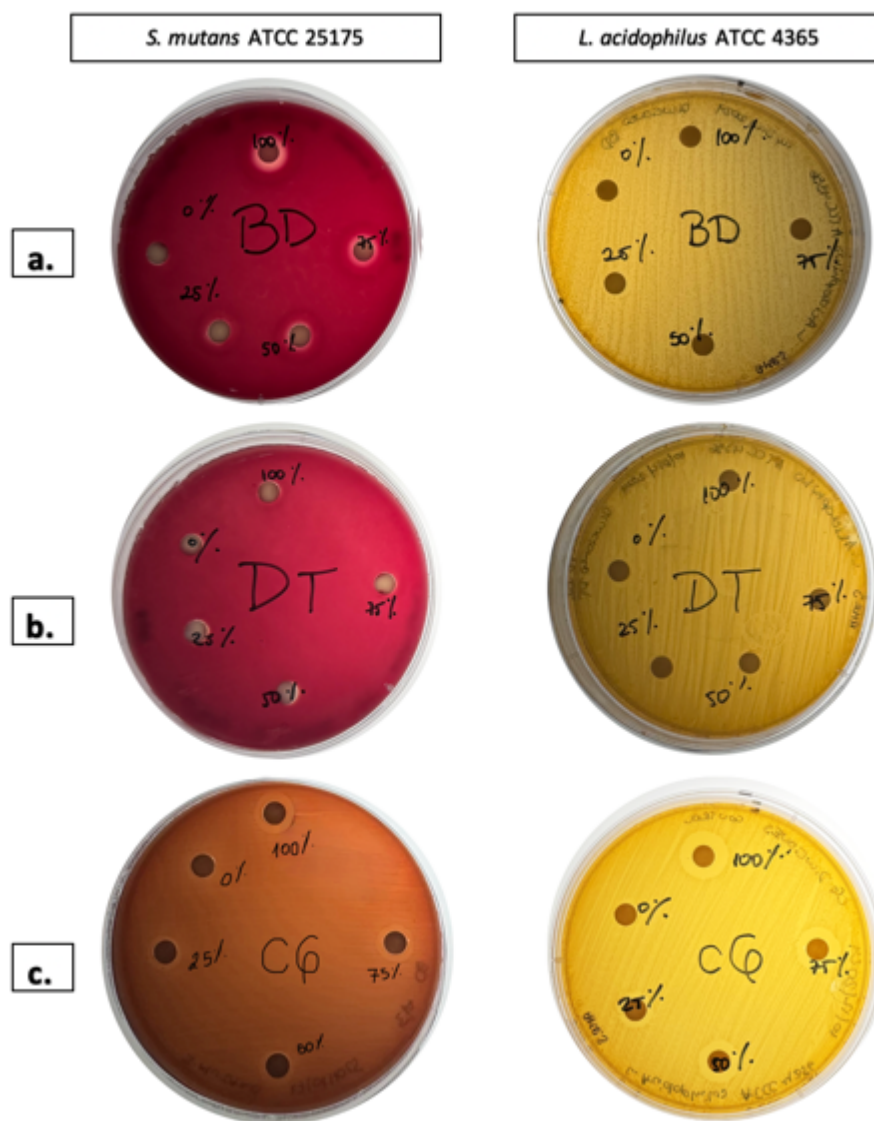
cepas bacterianas *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 y *Streptococcus mutans* ATCC 25175 frente a enjuagues bucales pediátricos. A continuación, en la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos al aplicar esta escala para evaluar la eficacia antimicrobiana.

Tabla 4. Comparación de la reducción microbiana de *S. mutans* ATCC 25175 y *L. acidophilus* ATCC 4356 frente a Colgate Plax Kids, según la escala de Duraffourd.

Microorganismo	Reducción Media (mm)	(Límite Inferior - Superior)	Clasificación (Escala de Duraffourd)
<i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175	12.82 mm	(12.38 - 13.25)	Moderadamente Sensible (S)
<i>Lactobacillus acidophilus</i> ATCC 4365	11.56 mm	(11.11 - 12.01)	Moderadamente Sensible (S)

Dentro de los resultados obtenidos podemos decir que Colgate Plax Kids mostró actividad antimicrobiana significativa ($p < 0.05$) frente a *S. mutans* y *L. acidophilus*, posiblemente debido a su contenido de cloruro de cetilpiridinio, un agente antimicrobiano. Mientras que Denture Kids y Blendy no mostraron efecto antimicrobiano (Tabla 4), lo que sugiere que no contienen agentes activos efectivos contra estas bacterias. Por otro lado, las diluciones confirman que, a mayor concentración, mejor eficacia antimicrobiana, siendo más efectiva la concentración sin diluir (Figura 3, 4 y 5).

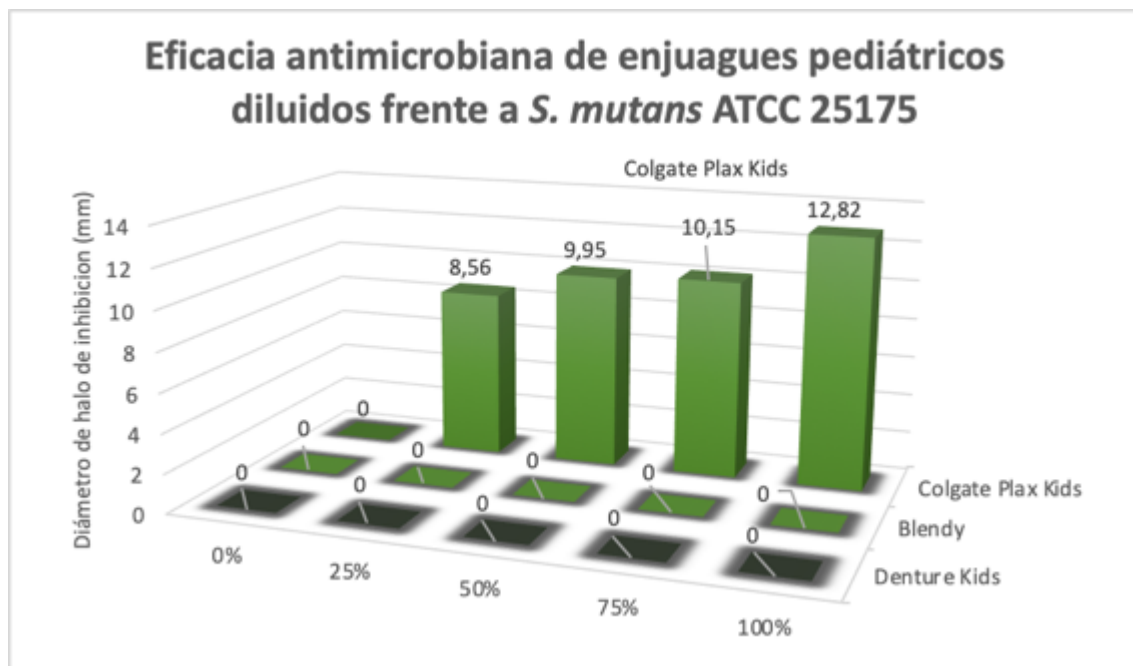
Figura 3. Eficacia antimicrobiana de enjuagues bucales pediátricos en diferentes concentraciones: 100%, 75%, 50%, 25% y 0% frente a *S. mutans* ATCC25175 y *L. acidophilus* ATCC4365. a. Enjuague bucal Blendy, b. Enjuague bucal Denture Kids, c. Enjuague bucal Colgate



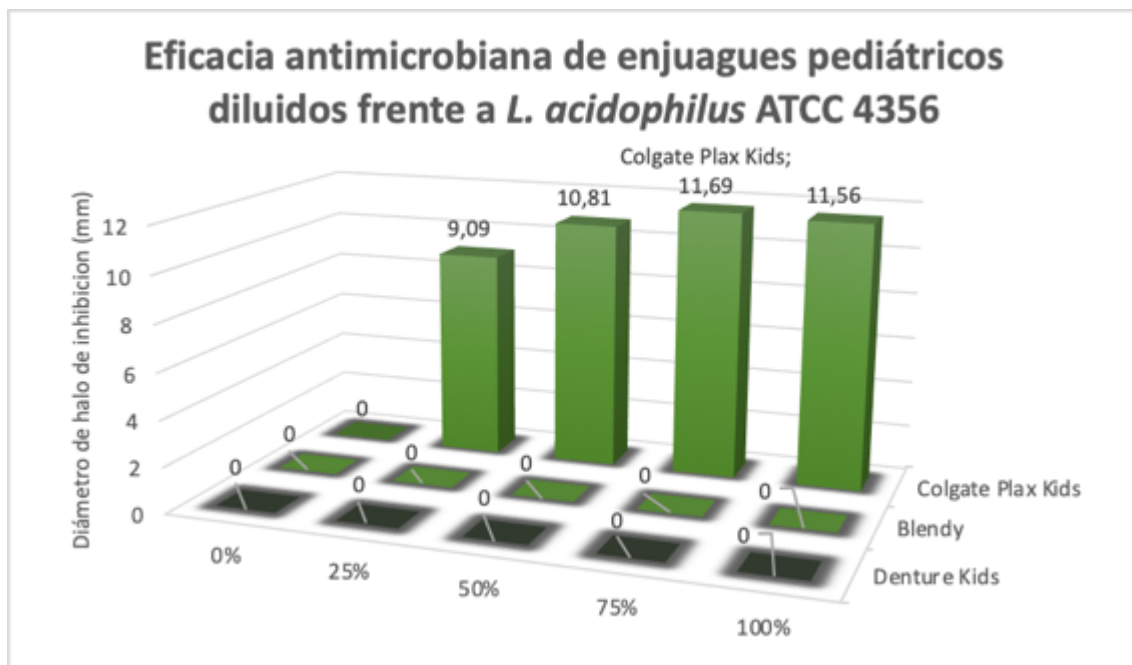
El enjuague C fue el único que presentó halos de inhibición bacteriana en diluciones hasta el 25% de concentración.

a.

Figura 4. Gráfico de la eficacia antimicrobiana de diluciones al 100 %, 75 %, 50 %, 25 % y 0 % de enjuagues pediátricos. a. Efecto antimicrobiano frente a *S. mutans* ATCC 25175. Gráfico de la eficacia antimicrobiana de diluciones al 100 %, 75 %, 50 %, 25 % y 0 % de enjuagues pediátricos. b. Efecto



b.



Se observa que a medida que la concentración disminuye, el efecto antimicrobiano también se reduce ligeramente.

Discusión

La influencia de los enjuagues bucales pediátricos en las cepas *L. acidophilus* y *S. mutans* evidenció diferencias significativas ($p < 0.05$) en su efectividad antimicrobiana. La acción de los enjuagues bucales depende de sus principios activos y su capacidad para alterar la proliferación bacteriana (Parkinson et al., 2018). En este estudio, Colgate Plax Kids mostró halos de inhibición consistentes, lo que sugiere que el cloruro de cetilpiridinio desempeña un papel clave en la eliminación de microorganismos patógenos, así como lo indican otros estudios similares (Estela & Ponce, 2021).

Por otro lado, enjuagues como Denture Kids y Blendy no generaron inhibición, por lo que se sugiere el uso de ingredientes activos como el cetilpiridinio, que podría ser el responsable de otorgarle la propiedad antimicrobiana a los enjuagues bucales (Ferreira Barros et al., 2022).

La evaluación de la media obtenida de la sensibilidad de *L. acidophilus* frente a los enjuagues bucales reveló, que esta bacteria es menos susceptible a los compuestos activos de cada colutorio. La ausencia de halos de inhibición en Denture Kids y Blendy sugiere que su composición no contiene agentes bactericidas suficientemente efectivos para afectar el crecimiento de estas bacterias, a diferencia del caso de Colgate Plax Kids. En el caso de *S. mutans*, Colgate Plax Kids logró mantener su actividad antimicrobiana incluso en concentraciones diluidas, confirmando la eficacia del cloruro de cetilpiridinio como sustancia activa. La disminución del tamaño de los halos en diluciones al 50% y 25% la relación dosis-respuesta del enjuague, lo que concuerda con investigaciones previas sobre la dependencia de la concentración en la efectividad antimicrobiana (Tabango et al., 2018).

La ausencia de halos en los enjuagues sin este principio activo coincide con estudios previos que señalan que los enjuagues sin compuestos activos específicos presentan una eficacia limitada contra bacterias bucales (Ferreira Barros et al., 2022). Por lo tanto, la formulación del enjuague bucal es crucial para su efectividad en la prevención de enfermedades orales (Tokmakova et al., 2023).

El análisis comparativo entre los productos evaluados destaca la importancia de seleccionar enjuagues con respaldo científico y clínico ya que muchos productos comerciales podrían carecer de estudios microbiológicos que respalden sus beneficios, lo que podría explicar la ineffectividad observada en Denture Kids y Blendy. Este estudio refuerza la necesidad de regular y evaluar enjuagues bucales destinados al uso pediátrico, considerando su capacidad real de inhibir microorganismos clave en el desarrollo de caries. Los resultados sugieren que la elección del enjuague bucal en niños debe basarse en evidencia científica más que en estrategias publicitarias (Ferreira Barros et al., 2022).

Por último, en este caso, la metodología empleada permitió una comparación precisa de los efectos antimicrobianos, destacando la efectividad de Colgate Plax Kids y la falta de acción de los otros enjuagues. Estos hallazgos subrayan la importancia de pruebas controladas en la evaluación de productos de higiene oral, asegurando su eficacia y seguridad para el público infantil (Reisine & Douglass, 1998).

Conclusiones

El presente estudio experimental se enmarcó en determinar la influencia de los enjuagues bucales utilizados en niños en las cepas *L. acidophilus* ATCC 4356 y *S. mutans* ATCC 25175 a través de un estudio microbiológico. Concluyendo lo siguiente:

Se evaluó la sensibilidad de *L. acidophilus* ATCC 4356 frente a diferentes enjuagues bucales pediátricos mediante un análisis microbiológico. Se encontró que esta cepa presentó una alta resistencia a los enjuagues evaluados, con la excepción de Colgate Plax Kids, que mostró actividad antimicrobiana efectiva. La ausencia de halos de inhibición en Denture Kids y Blendy sugiere que su formulación carece de compuestos activos con capacidad bactericida suficiente, frente a esta especie.

Se determinó la efectividad de los enjuagues bucales pediátricos sobre *S. mutans* ATCC 25175, los resultados evidenciaron que Colgate Plax Kids fue el único enjuague con una inhibición significativa del crecimiento de esta bacteria. Los halos de inhibición fueron más evidentes en concentraciones sin diluir y disminuyeron conforme se redujo la concentración. Sin embargo, mantuvo su efecto antimicrobiano hasta una dilución al 25%. En cambio, Denture Kids y Blendy no mostraron actividad antibacteriana contra *S. mutans*, lo que indica que su formulación no es efectiva para combatir esta bacteria asociada a la caries dental.

En esta línea y de forma definitiva, los resultados mostraron que no todos los enjuagues bucales pediátricos tienen un efecto antimicrobiano significativo, lo que resalta la necesidad de elegir productos con principios activos probados. Solo Colgate Plax Kids mostró halos de inhibición contra *S. mutans* ATCC 25175 y halos ligeramente más pequeños, contra *L. acidophilus* ATCC4356, mientras que Denture Kids y Blendy no presentaron actividad antimicrobiana.

Referencias

AlMarshad, L. K., Wyne, A. H. & AlJobair, A. M. (2021). Early childhood caries prevalence and associated risk factors among Saudi preschool children in Riyadh. *Saudi Dental Journal*, 33(8). <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2021.04.003>

- Bender, O., Khoury, J., Hirsch, G., Weinberg, E., Sagy, N., Buller, S., Lapidés-Levy, S., Blumer, S. & Bar, D. Z. (2024). Immunorecognition of *Streptococcus mutans* secreted proteins protect against caries by limiting tooth adhesion. *Journal of Dentistry*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104805>
- Bowen, W. H., Burne, R. A., Wu, H. & Koo, H. (2018). Oral Biofilms: Pathogens, Matrix, and Polymicrobial Interactions in Microenvironments. In *Trends in Microbiology* (Vol. 26, Issue 3). <https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.09.008>
- Dalal, M., Clark, M. & Quiñonez, R. B. (2019). Pediatric oral health: Fluoride use recommendations. *Contemporary Pediatrics*, 36(2).
- Estela, E. & Ponce, C. (2021). Eficacia antibacteriana de dos enjuagues bucales (Triclosan y cloruro de cetilpiridinio) sobre streptococos orales. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, 2(2). <https://doi.org/10.47990/alop.v2i2.62>
- Favaro, J. C., Ribeiro, E., Guiraldo, R. D., Lopes, M. B., Aranha, A. M. F. & Berger, S. B. (2020). Effect of mouth rinses on tooth enamel surface. *Journal of Oral Science*, 62(1). <https://doi.org/10.2334/josnusd.18-0370>
- Ferreira Barros, E. F., Gabriela Leódido, Viera Belem, F., Luna Chagas Clementino, Paulo Antônio Martins-Júnior & Benini Paschoal, M. A. (2022). Potencial antimicrobiano de los enjuagues bucales para niños. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, 12(1). <https://doi.org/10.47990/alop.v12i1.390>
- Holve, S., Braun, P., Irvine, J. D., Nadeau, K., Schroth, R. J., Bell, S. L., Calac, D. J., Empey, A., Nadeau, K. J., Oski, J. A., Thierry, J. K., Weedn, A., Braun, P., Fisher-Owens, S., Huff, Q., Karp, J., Tate, A., Unkel, J., Krol, D., ... Fraser-Roberts, L. (2021). Early childhood

caries in indigenous communities. In *Pediatrics* (Vol. 147, Issue 6).

<https://doi.org/10.1542/peds.2021-051481>

Mary, D., Vishnu Priya, V. & Gayathri, R. (2018). Effects of toothpaste and mouthwash on salivary pH in adolescents. *Drug Invention Today*, 10(9).

Mathur, V. P. & Dhillon, J. K. (2018). Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. In *Indian Journal of Pediatrics* (Vol. 85, Issue 3). <https://doi.org/10.1007/s12098-017-2381-6>

Nascimento, C. Do, Sorgini, M. B., Pita, M. S., Fernandes, F. H. C. N., Calefi, P. L., Watanabe, E. & Pedrazzi, V. (2014). Effectiveness of three antimicrobial mouthrinses on the disinfection of toothbrushes stored in closed containers: A randomized clinical investigation by DNA Checkerboard and Culture. *Gerodontology*, 31(3).

<https://doi.org/10.1111/ger.12035>

Naushad, A. M., Sunil, J. M., Kumar K. S., H., Sathar, S., Mathews, R. & Gopal, A. (2023). An in vitro study of probiotic activity exhibited by *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus rhamnosus* on oral isolates of *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 11(6).

<https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20231618>

Parkinson, C. R., Hara, A. T., Nehme, M., Lippert, F. & Zero, D. T. (2018). A randomised clinical evaluation of a fluoride mouthrinse and dentifrice in an in-situ caries model. *Journal of Dentistry*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.12.015>

Perala, S. R. & Bhupathiraju, P. (2016). Efficacy of four fluoride mouth rinses on *Streptococcus mutans* in high caries risk children – A randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(9). <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16107.8508>

- Peres, M. A., Macpherson, L. M. D., Weyant, R. J., Daly, B., Venturelli, R., Mathur, M. R., Listl, S., Celeste, R. K., Guarnizo-Herreño, C. C., Kearns, C., Benzian, H., Allison, P. & Watt, R. G. (2019). Oral diseases: a global public health challenge. In *The Lancet* (Vol. 394, Issue 10194). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8)
- Pitts, N. B., Zero, D. T., Marsh, P. D., Ekstrand, K., Weintraub, J. A., Ramos-Gomez, F., Tagami, J., Twetman, S., Tsakos, G. & Ismail, A. (2017). Dental care. *Nature Reviews Disease Primers*, 3. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30>
- Reisine, S. & Douglass, J. M. (1998). Psychosocial and behavioral issues in early childhood caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 26(1 SUPPL.). <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1998.tb02092.x>
- Rezaei, T., Mehramouz, B., Gholizadeh, P., Yousefi, L., Ganbarov, K., Ghotaslou, R., Taghizadeh, S. & Kafil, H. S. (2023). Factors Associated with *Streptococcus mutans* Pathogenicity in the Oral Cavity. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13(4). <https://doi.org/10.33263/BRIAC134.368>
- Schwendicke, F., Korte, F., Dörfer, C. E., Kneist, S., Fawzy El-Sayed, K. & Paris, S. (2017). Inhibition of *Streptococcus mutans* Growth and Biofilm Formation by Probiotics in vitro. *Caries Research*, 51(2). <https://doi.org/10.1159/000452960>
- Shitie, A., Addis, R., Tilahun, A. & Negash, W. (2021). Prevalence of Dental Caries and Its Associated Factors among Primary School Children in Ethiopia. *International Journal of Dentistry*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6637196>
- Shmueli, A., Assad-Halloun, A., Fux-Noy, A., Halperson, E., Shmueli, E., Ram, D. & Moskovitz, M. (2023). Promoting oral and dental health in early childhood - knowledge,

views, and current practices among paediatricians in Israel. *Frontiers in Pediatrics*, 10.

<https://doi.org/10.3389/fped.2022.956365>

Tabango, V. L., Chacó, J. A. R., Ayala, E. A. & Tello, G. (2018). Efecto Antibacteriano de enjuagues bucales pediátricos comercializados en el Ecuador sobre cepas de *Streptococcus Mutans*: Estudio in vitro. *Revista Odontología*, 20(2).

Thomas, A., Thakur, S. R. & Shetty, S. B. (2016). Anti-microbial efficacy of green tea and chlorhexidine mouth rinses against *Streptococcus mutans*, *Lactobacilli* spp. and *Candida albicans* in children with severe early childhood caries: A randomized clinical study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 34(1).

<https://doi.org/10.4103/0970-4388.175518>

Tokmakova, S. I., Bondarenko, O. V., Lunitsyna, Yu. V., Zhukova, E. S., Mokrenko, E. V., Gaidarova, T. A. & Yarovaia, A. O. (2023). The study of mouthwashes' effect on oral microbiota. *Pediatric Dentistry and Dental Prophylaxis*, 23(1).

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2023-561>