



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO  
*IN VITRO* DE CUATRO COLUTORIOS BUCALES  
COMERCIALIZADOS EN CHICLAYO SOBRE  
*Streptococcus mutans* ATCC 25175**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**Autora:**

**Bach. Sánchez Rojas Mónica Talía**

<https://orcid.org/0000-0002-9465-4974>

**Asesora:**

**Dra. CD. La Serna Solari Paola Beatriz**

<https://orcid.org/0000-0002-4073-7387>

**Línea de Investigación:**

**Ciencias de la vida y cuidado de la salud humana**

**Pimentel – Perú**

**2020**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE  
CUATRO COLUTORIOS BUCALES COMERCIALIZADOS EN  
CHICLAYO SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175**

**Aprobación del informe de investigación**

---

Mg. C.D. La Serna Solari Paola Beatriz  
**ASESORA METODÓLOGA**

---

Dra. C.D. Valenzuela Ramos Marisel Roxana  
**PRESIDENTE**

---

MG. CD. Portocarrero Mondragón Juan Pablo  
**SECRETARIO**

---

MG. CD. Lavado La Torre Milagros  
**VOCAL**

## DEDICATORIA

**A Dios**, por haberme brindado vida, salud, sabiduría para ir por un buen camino y lograr mis objetivos.

**A mis padres Félix y Carmen**, por su amor infinito y su apoyo incondicional; por haberme inculcado valores y ayudarme a no rendirme pese a los obstáculos que se presentaron a lo largo de mis estudios.

**A mis abuelitos Marino y Felicita**, por su inmenso amor, cariño, dulzura, apoyo y aliento para culminar mi carrera profesional.

**A mi abuelita Mávila**, por su amor puro, sincero e infinito; por estar a mi lado día a día y ser hoy la más bonita estrella que desde el cielo ilumina mi camino. Aunque no pueda verla, sé que siempre estará allí guiando mis pasos.

**A mis hermanos Yover, Eduardo, Yadhira y Jessica**, por su cariño, ejemplo y apoyo incondicional en todo momento.

A esas personas especiales que estuvieron en mi camino y pude contar con ellos cuando más lo necesité.

## **AGRADECIMIENTO**

Son muchas personas que ayudaron a la culminación de esta tesis y de una maravillosa etapa, siempre para empezar algo nuevo.

A Dios por darme vida, fortaleza y sabiduría.

A mi asesora metodológica: Dra. C.D. Paola Beatriz La Serna Solari por su apoyo, enseñanza y por todos los conocimientos brindados para culminar con éxito la presente investigación.

Al M.Sc. Mblgo. Miguel Angel Ruiz Barrueto por su apoyo como especialista, quien contribuyo en la realización de esta investigación, aportando sus conocimientos en microbiología.

A todos los docentes que formaron parte de mi formación profesional, por su dedicación y paciencia.

Hago extensivo mi profundo agradecimiento a los miembros del jurado.

## RESUMEN

**Objetivo.** Comparar el efecto antibacteriano *in vitro* de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo y un control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

**Metodología.** El efecto antibacteriano se determinó mediante el método de difusión en disco y el método del pocillo de agar. Ambos son métodos estandarizados por el *Clinical Laboratory Standard Institute*. El medio de cultivo utilizado fue el agar mitis salivarius-bacitracina. La técnica de siembra fue pro dispersión en superficie con hisopo estéril (método de Kirby-Bauer). La incubación se realizó en estufa microbiológica a 36 °C durante 24 horas en microaerofilia. Lo halos de inhibición se midieron con vernier milimétrico mecánico marca *Starrett*.

**Resultados.** El efecto antibacteriano fue expresado a través del promedio de los halos de inhibición formados por los colutorios bucales comerciales y el control positivo gluconato de clorhexidina 0.12% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Se reportó que los colutorios *A* y *B* no tuvieron efecto antibacteriano pues no formaron halos de inhibición sobre *S. mutans*. Los colutorios *C* y *D* formaron halos promedios de inhibición de 12.2 y 8.4 mm respectivamente. Comparado con el control positivo gluconato de clorhexidina 0.12% se observa diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,005$ ).

**Conclusión.** *A* y *B* no tienen efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175 por lo que deben ser considerados colutorios cosméticos. Los colutorios *C* y *D* presentan efecto antibacteriano contra *Streptococcus mutans* ATCC 25175 pero ese efecto es menor al generado por Gluconato de clorhexidina 0,12%.

**Palabras Clave:** *Streptococcus mutans*, enjuague bucal, antibacterianos, *in vitro*.

## ABSTRACT

**Objective.** Compare the in vitro antibacterial effect of four mouthwashes sold in Chiclayo and positive control chlorhexidine gluconate a 0.12% over *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

**Methodology.** The antibacterial effect was determined by the disk diffusion method and the agar well method. Both are standardized methods by the Clinical Laboratory Standard Institute. The culture medium used was agar mitis salivarius-bacitracin. The sowing technique was pro dispersion on the surface with sterile swab (Kirby-Bauer method). The incubation was performed in a microbiological oven at 36 oC for 24 hours in microaerophilia. The halos of inhibition were measured with vernier mechanical millimeter *Starrett* brand.

**Results.** The antibacterial effect was expressed through the average inhibition halos formed by commercial mouthwashes and the positive control of chlorhexidine gluconate 0.12% copper *Streptococcus mutans* ATCC 25175. It was reported that mouthwash A and B not they had antibacterial effect because they did not form inhibition halos on *S. mutans*. C and D mouthwash formed average halos of inhibition of 12.2 and 8.4 mm respectively. Compared with the positive control chlorhexidine gluconate 0.12%, a statistically significant difference is observed ( $P < 0.005$ ).

**Conclusion.** A and B have no antibacterial effect against *Streptococcus mutans* ATCC 25175 and should therefore be considered cosmetic mouthwashes. C and D mouthwash have an antibacterial effect against *Streptococcus mutans* ATCC 25175 but this effect is less than that generated by 0.12% chlorhexidine gluconate.

**Keywords:** *Streptococcus mutans*, mouthwashes, antibacterials, in vitro.

## ÍNDICE

APROBACIÓN DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE.....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
1.1. Realidad Problemática.....	10
1.2. Trabajos previos.....	12
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	26
1.3.1. Enfermedades más prevalentes de la cavidad oral.....	26
1.3.1.1. Caries Dental.....	28
1.3.1.2. Enfermedad Periodontal.....	30
1.3.2. Ecología oral.....	31
1.3.2.1. La Microbiota Oral.....	32
1.3.2.2. <i>Streptococcus mutans</i> como agente cariogénico.....	33
1.3.3. Cepas microbiológicas de referencia.....	34
1.3.4. Ensayos de susceptibilidad antibacteriana.....	34
1.3.4.1. Método de difusión en disco.....	35
1.3.5. Colutorios bucales.....	35
1.3.5.1. Importancia de los colutorios.....	36
1.3.5.2. Clasificación de los colutorios.....	36
1.3.5.2.1. Colutorios Terapéuticos.....	37

1.3.5.2.2. Colutorios Cosméticos.....	38
1.4. Formulación del Problema. ....	39
1.5. Justificación e importancia del estudio. ....	39
1.6. Hipótesis.....	39
1.7. Objetivos. ....	40
1.7.1. Objetivo General.....	40
1.7.2. Objetivos Específicos .....	40
II. MÉTODO .....	40
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	40
2.1.1. Tipo de Investigación.....	40
2.1.2. Diseño de Investigación.....	40
2.2. Variables, Operacionalización. ....	41
2.3. Población y muestra. ....	42
2.3.1. Población .....	42
2.3.2. Muestra .....	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	43
2.4.1. Técnicas de Recolección de datos.....	43
2.4.1.1. Solicitud de permisos y constancias de desarrollo de tesis. ....	43
2.4.1.2. Obtención de las marcas comerciales de colutorios bucales.....	43
2.4.1.3. Elección y preparación del medio de cultivo para los ensayos .....	43
2.4.1.4. Adquisición y reactivación de la cepa de <i>S. mutans</i> ATCC 25175.....	44
2.4.1.5. Estandarización del inóculo bacteriano.....	44
2.4.1.6. Evaluación del efecto antibacteriano de los colutorios bucales .....	44
2.4.1.7. De la lectura de resultados .....	45
2.4.2. Validez y Confiabilidad .....	45
2.5. Procedimientos de análisis de datos. ....	46



2.6.	Aspectos éticos.....	46
2.7.	Criterios de Rigor Científicos. ....	46
III.	RESULTADOS .....	47
3.1.	Tablas y Figuras .....	47
3.2.	Discusión de resultados.....	53
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
4.1.	Conclusiones .....	56
4.2.	Recomendaciones.....	56
	REFERENCIAS .....	57
	ANEXOS.....	68
	Anexo 1. Solicitud de acceso al laboratorio de investigación para prueba piloto. ....	68
	Anexo 2. Constancia de apoyo de microbiólogo en desarrollo de prueba piloto. ....	69
	Anexo 3. Constancia de ejecución de investigación en laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo Filial, Piura.....	70
	Anexo 4. Constancia de especialista microbiólogo en ejecución de tesis. ....	71
	Anexo 5. Materiales y diferentes marcas comerciales de cepillos dentales. ....	72
	Anexo 6. Preparación de medios de cultivo. ....	73
	Anexo 7. Adquisición y preparación del inóculo bacteriano.....	74
	Anexo 8. Estandarización del inóculo bacteriano. ....	75
	Anexo 9. Evaluación del efecto antibacteriano de colutorios orales sobre <i>S. mutans</i> ATCC 25175.....	76
	Anexo 10. Recolección de datos.....	77
	Anexo 11. Análisis estadístico de resultados. ....	78

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática.

La salud oral es fundamental en el bienestar general de las personas.<sup>1</sup> Las enfermedades bucales se encuentran dentro de las principales patologías que afectan a la población mundial, esto debido a su alta incidencia y prevalencia en la mayoría de países.<sup>2</sup> Según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la caries dental y las enfermedades periodontales son las más prevalentes.<sup>3</sup> La caries es una enfermedad ubicua que resulta de la interacción de bacterias y componentes específicos de la dieta dentro de la placa formada en la superficie dentaria.<sup>4</sup> La OMS, define a la caries como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, causa ablandamiento del tejido duro del diente y podría evolucionar hasta la formación de una cavidad.<sup>5</sup> Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida.<sup>6</sup>

Existe una estrecha relación entre la placa dental y la caries. Las bacterias orales pertenecen a una comunidad compleja de numerosas especies que participan en la formación de la placa bacteriana con todas sus funciones, interacciones y propiedades.<sup>7, 8</sup> La formación de placa inicia con la acumulación de estreptococos grampositivos, desarrollados por la agregación de bacterias anaerobias gramnegativas.<sup>9</sup> Varios de estos microorganismos se incluyen en la patogénesis de la caries dental principalmente estreptococos del grupo mutans, *Lactobacillus* spp y *Actinomyces* spp, de los cuales, *Streptococcus mutans* se considera el principal microorganismo causante asociado con la caries dental.<sup>10</sup>

Como se ha precisado, mejorar la salud bucal influye positivamente en la calidad de vida de las personas. La prevención de estas enfermedades implica una serie de técnicas y productos para lograr obtener una buena higiene oral.<sup>11</sup> Para eso es necesario el desarrollo de nuevos métodos y productos preventivos y de tratamiento que sean seguros, efectivos y económicos.<sup>12</sup> Una parte de los programas de control de caries incluyen el uso de agentes quimioproliféricos para controlar a este tipo de bacterias.<sup>13</sup> Entre los diversos sistemas de administración de antimicrobianos, se encuentran los colutorios bucales que son capaces de prevenir la adhesión bacteriana, la colonización y el metabolismo, y por lo tanto afectan el crecimiento bacteriano (inhiben la formación de placa dental).<sup>14</sup>

Los enjuagues bucales son soluciones acuosas no estériles.<sup>15</sup> Se usan para reducir las bacterias orales, limpiar los restos de alimentos y mitigar la halitosis.<sup>16</sup> Dado que muchas personas no pueden eliminar la placa dental adecuadamente y el control mecánico de la placa por sí solo es insuficiente, se puede sugerir el control de la placa química, mediante la aplicación de colutorios.<sup>17</sup> Los colutorios bucales como agentes antimicrobianos tienen un buen potencial para reducir a los *S. mutans*.<sup>18</sup> Además, pueden ser utilizados como vehículos más seguros y eficaces, ya que tienen la capacidad de entregar componentes terapéuticos para todas las superficies accesibles en la boca.<sup>19</sup>

Diversas investigaciones reportan que entre los distintos colutorios de uso oral a los cuales se les evaluó su capacidad antibacteriana, solo aquellos que tenían dentro de su fórmula clorhexidina, redujeron de forma más persistente a *S. mutans* en estudios a nivel *in vitro* e *in vivo*.<sup>20</sup> La clorhexidina es una bisguanida catiónica usada como agente quimioproláctico.<sup>21</sup> Actúa generando la ruptura de la pared celular bacteriana provocando la precipitación del contenido citoplasmático celular.<sup>22</sup> En relación con *S. mutans*, muestra su acción al anular la actividad del fosfonil piruvato e interferir así con su actividad metabólica.<sup>23</sup> Aunque se usa como *Gold Standard* para comparar otros agentes antimicrobianos, tiene ciertas desventajas, pues altera la sensación de sabor, la sensibilidad, la mucosa y la lengua. Además, pigmenta los dientes de color marrón y tiene un sabor desagradable.<sup>24</sup>

En el mercado peruano hay disponibles varias marcas comerciales de colutorios bucales. Casi todos varían en sus formulaciones y precios. La mayoría en sus spots publicitarios afirman ser eficientes en el control de los microorganismos que causan caries dental y enfermedad periodontal. Pero si revisamos la bibliografía actual no en todos se ha evaluado y comprobado su capacidad antibacteriana contra *S. mutans* responsable en gran medida del desarrollo y progreso de la caries dental. El adquirir un producto que no cumpla la función de prevenir correctamente estas enfermedades incrementaría el costo de los tratamientos pues se tendría que recurrir a atención especializada como restauraciones dentales, extracciones y prótesis. En vista de esta realidad, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar efecto antibacteriano *in vitro* de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre *S. mutans* ATCC 25175.

## 1.2. Trabajos previos.

So Yeon L, et al.<sup>25</sup> en Corea del Sur (2019). En su investigación; susceptibilidad de estreptococos orales a clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio. Su objetivo fue investigar la susceptibilidad de 80 cepas estreptocócicas en estados de plancton o biofilm a estos dos agentes antimicrobianos. La concentración inhibitoria mínima (MIC) y la concentración bactericida mínima (MBC) de los estreptococos planctónicos se midieron utilizando el método de microdilución, al igual que la concentración inhibitoria mínima de biopelículas (MBIC) y la concentración mínima de erradicación de biopelículas (MBEC) medidas en biopelículas estreptocócicas formadas en 96 -bien platos. En todas las especies, los valores de MIC, MBC, MBIC y MBEC fueron más altos para la clorhexidina que para el cloruro de cetilpiridinio, con valores de sensibilidad que varían según la especie. Para la clorhexidina, los valores de MIC, MBC y MBIC mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las especies. Sin embargo, solo los valores de MBEC mostraron diferencias estadísticamente significativas para el cloruro de cetilpiridinio. La CMI contra *Streptococcus mutans* y el CMB contra *Streptococcus salivarius* fueron significativamente más bajos que aquellos contra las otras especies. Con la excepción de algunas especies, la mayoría de los valores de susceptibilidad a las bacterias fueron más altos en el estado de biopelícula que en el estado planctónico.

Ben Khadra G, et al.<sup>26</sup> en Siria (2019). En su estudio; El efecto de los barnices de clorhexidina-timol y fluoruro sobre los niveles de *Streptococcus mutans* en la saliva en niños de 6 a 8 años. Tuvo como objetivo comparar la efectividad de la actividad antimicrobiana de CHX-timol (CHX / T) y barnices de fluoruro en los niveles de *S. mutans* en la saliva de niños de 6 a 8 años de edad. El número total de niños involucrados en este estudio es de sesenta, de 6 y 8 años de edad. Los participantes se dividieron en tres grupos mediante asignación al azar en bloque: barniz CHX / T del grupo 1, barniz de fluoruro del grupo 2 (barniz f y grupo de control del grupo 3. El barniz se aplicó en todas las superficies de los dientes de los participantes. En las condiciones iniciales, muestras de saliva se recogieron de los participantes para la prueba de examen bacteriano Este procedimiento se repitió en las semanas 1, 4 y 12. Se realizó una prueba cuantitativa bacteriana y se estimó el número de *S. mutans*. Los resultados revelaron la eficacia significativa de los dos grupos (barnices de fluoruro y CHX / T) en la reducción de los números de *S. mutans* salivales en comparación con el grupo de control ( $P < 0.05$ ). En

términos de reducción de recuentos de unidades formadoras de colonias salivales de *S. mutans*, no se observaron diferencias significativas entre los grupos de flúor y barniz CHX / T ( $P > 0.05$ ). Concluyeron que hubo una reducción significativa en los recuentos de *S. mutans* en la saliva de los niños después de la aplicación de fluoruro y barnices CHX / T.

Su C, et al.<sup>27</sup> en Taiwán (2019). En su investigación características de un biomaterial antibacteriano alternativo para enjuague bucal en ausencia de alcohol. Su objetivo fue investigar si el ácido poli-gamma-glutámico ( $\gamma$ -PGA), un biomaterial derivado de forma natural, era adecuado como enjuague bucal antibacteriano alternativo en ausencia de alcohol. Se utilizaron tres cepas bacterianas, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, para probar la actividad antibacteriana de los enjuagues bucales. Además, se realizaron experimentos de viabilidad celular, citotoxicidad y genotoxicidad para evaluar la toxicidad de los enjuagues bucales. Demostraron que 10000 ppm de  $\gamma$ -PGA sin alcohol podrían inhibir eficientemente el 99% del crecimiento bacteriano. Además,  $\gamma$ -PGA no causó ninguna citotoxicidad o genotoxicidad. Concluyeron que 10000 ppm de  $\gamma$ -PGA en un enjuague bucal sin alcohol es un biomaterial alternativo para enjuagues bucales.

Sampaio G, et al.<sup>28</sup> en Brasil (2019). En su investigación; potencial antimicrobiano in vitro de enjuagues bucales infantiles contra biofilm de *Streptococcus mutans*: un estudio preliminar. Tuvo como objetivo investigar el potencial antimicrobiano in vitro de los enjuagues bucales en biofilm de *Streptococcus mutans* maduro. La susceptibilidad de *S. mutans* biofilm UA 159 (ATCC700610) a los enjuagues bucales infantiles se probó con enjuagues bucales para niños que contienen los siguientes agentes activos: cloruro de G1-cetilpiridinio, G2-xilitol y triclosan y G3-Malva sylvestris y xilitol. Se usó solución salina tamponada con fosfato (PBS) en el control negativo (G4). En este estudio, la biopelícula cariogénica se expuso una vez al día durante un minuto a los enjuagues bucales durante un período de cinco días. Después de esto, se sembró una alícuota de cada enjuague bucal utilizado en agar de infusión de cerebro y corazón (BHI) y luego se incubó a 37 ° C, 5% de CO<sub>2</sub> durante 48 h. Los resultados se expresaron como unidades formadoras de colonias (UFC) y se convirtieron en log<sub>10</sub>. Los resultados se sometieron a ANOVA y la prueba de Tukey al 5%. Se observaron valores de 7.75, 7.66 y 7.49 CFU log<sub>10</sub> para G1, G2 y G3, respectivamente, con un valor de 9.53 CFU log<sub>10</sub>

para G4. En consecuencia, todos los enjuagues bucales estudiados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero con una reducción bacteriana estadísticamente significativa en comparación con el grupo de control. Concluyeron que los enjuagues bucales infantiles presentaron un efecto antimicrobiano muy significativo sobre la biopelícula cariogénica en un modelo in vitro, lo que genera preocupación cuando se usa en una población joven.

Kemparaj U, et al.<sup>29</sup> en India (2019). En su investigación; Evaluación comparativa de la cáscara del grano de cacao, jengibre y clorhexidina boca lavados en la reducción de recuentos de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* en la saliva: un ensayo controlado aleatorio. Su objetivo fue evaluar la eficacia del enjuague bucal de cáscara de cacao, jengibre y clorhexidina en *S. mutans* y *Lactobacillus*. Materiales y métodos Realizamos un ensayo controlado aleatorio con pacientes de 18 a 25 años de julio a septiembre de 2018. La población de estudio se asignó a tres grupos. Cada grupo recibió enjuagues bucales de cacao en grano, jengibre o clorhexidina. El estudio siguió un diseño cuadrado latino. Los participantes del estudio recibieron instrucciones de usar el enjuague bucal asignado una vez al día durante siete días. Recolectamos muestras de saliva para medir las poblaciones de *S. mutans* y *Lactobacillus*. Resultados La cáscara de grano de cacao y los enjuagues de clorhexidina produjeron una reducción significativa de *S. mutans* ( $p < 0,05$ ). El enjuague a base de jengibre redujo significativamente la población de *Lactobacillus* ( $p < 0,05$ ). Conclusión Nuestros hallazgos indican que estos enjuagues bucales naturales ofrecen una prometedora eficacia anticariogénica y antiplaca como alternativas rentables a los enjuagues bucales tradicionales.

Guandalini B, et al.<sup>30</sup> en Brasil (2019). En su investigación; Citotoxicidad y efectos antimicrobianos del aceite de citronela (*Cymbopogon nardus*) y enjuagues bucales comerciales en biopelículas de *S. aureus* y *C. albicans* en materiales protésicos. Su objetivo fue evaluar, in vitro, la citotoxicidad y eficacia de dos soluciones basadas en aceite de citronela (CN), en biopelículas de *S. aureus* y *C. albicans* (en fase de formación-adhesión y formación de biopelículas de 24 h) en resina acrílica y níquel-cromo muestras de aleación (una marca registrada de cada material), en comparación con dos enjuagues bucales comerciales sin alcohol. Se prepararon por microdilución dos soluciones que contenían CN a concentraciones de 5x y 10x la concentración bactericida / fungicida mínima (MBC / MFC). Después de la contaminación de las superficies de las muestras

con estos microorganismos, se evaluaron los enjuagues bucales (CN - 5x y 10x; CHX - clorhexidina sin alcohol al 0,12% y LT - aceites esenciales sin alcohol). La simulación de enjuague bucal se realizó durante 1 minuto en dos momentos, la primera simulación después de 4 h de adhesión microbiana y la formación de biopelículas 24 h, y la segunda simulación, 6 h después de la primera simulación. Para la cuantificación de biopelículas, el número de células cultivadas se evaluó mediante CFU. El ensayo de citotoxicidad se realizó en células epiteliales de HaCat y se cuantificó por el método MTT. Las soluciones probadas inhibieron completamente el crecimiento de ambos microorganismos en la fase de adhesión. Todas las soluciones mostraron actividad inhibitoria contra la formación de biopelículas de 24 h. Sin embargo, el CN condujo a una mayor reducción microbiana, independientemente de la superficie de la muestra. Todas las soluciones demostraron un efecto tóxico. Sin embargo, después de la dilución en serie, CN presentó el efecto citotóxico más bajo. Ca citronela tuvo un efecto citotóxico más bajo y una acción más alta en comparación con las soluciones comerciales.

Braga A, et al.<sup>31</sup> en Brasil (2018). En su estudio; Efecto de un enjuague bucal que contiene *Malva sylvestris* sobre la viabilidad y actividad de la biopelícula de microcosmos y sobre la desmineralización del esmalte en comparación con los enjuagues bucales antimicrobianos conocidos. Su objetivo fue evaluar los efectos antimicrobianos (anti-biofilm) y anti-caries (prevención de desmineralización del esmalte) de *Malva sylvestris* (Malvatricin ® Plus) en comparación con los enjuagues bucales antimicrobianos conocidos. La biopelícula de microcosmos se produjo en el esmalte, utilizando inóculo de saliva humana agrupada mezclada con saliva McBain (sacarosa al 0,2%) durante 14 días. La biopelícula se trató con enjuagues bucales durante 1 minuto día -1. Oral -B ® Complete, Listerine ® Zero y Malvatricin ® Plus tuvieron el mayor efecto en la reducción de la viabilidad biofilm ( $p < 0,0001$ ). Por otro lado, la producción de ácido láctico se redujo significativamente con PerioGard ®, Noplak® Max y Listerine ® Zero en comparación con el control ( $p < 0,0001$ ). No se encontraron diferencias significativas entre los enjuagues bucales con respecto al conteo de unidades formadoras de colonias (microorganismos totales, estreptococos totales, estreptococos mutans y lactobacilos) y la producción de polisacáridos extracelulares. La desmineralización del esmalte se redujo significativamente con PerioGard ®, Noplak ® Max y Malvatricin ® Plus en

comparación con el control ( $p < 0,0001$ ). *Malva sylvestris* tiene un efecto anticaries comparable a los enjuagues bucales con clorhexidina.

Collins J, et al.<sup>32</sup> en República Dominicana (2018) En su estudio; Análisis microbiológico in vitro sobre la acción antibacteriana, antiinflamatoria e inhibitoria sobre las metaloproteinasas de matriz-8 de enjuagues bucales de digluconato de clorhexidina disponibles en el mercado. Su objetivo fue investigar la eficacia de inhibición de las metaloproteinasas-8 (MMP-8) antibacterianas, antiinflamatorias y matriciales de ocho enjuagues bucales CHX disponibles comercialmente en la República Dominicana. Las muestras del estudio se clasifican en dos categorías, ocho enjuagues bucales CHX disponibles en el mercado eran grupos de muestras de casos, y los controles positivos y negativos utilizados en el estudio se clasifican como grupo de muestras de control. La actividad antibacteriana de las muestras se evaluó en cepas bacterianas obtenidas de la American Type Culture Collection (ATCC, Rockville, MD EE. UU.) Que fueron *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Eikenella corrodens* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Las muestras de estudio 1, 2, 3, 5, 6 y 8 mostraron una eficacia antibacteriana significativamente mayor y las muestras 4 y 7 fueron menos efectivas. Las muestras 1, 2, 3, 5 y 6 mostraron una mayor eficacia antibacteriana sin formación de colonias bacterianas en el método de ensayo de dilución, mientras que la muestra 8 mostró colonias más pequeñas de crecimiento bacteriano. El diámetro del halo resultó ser promedio en la muestra 8 con 13 mm, mientras que la muestra 9 mostró  $12,5 + 3,48$  mm, la muestra 1 tenía una media de  $11,79 + 3,51$  mm. El diámetro de halo más pequeño y la actividad antibacteriana mínima se observaron en las muestras 4 (media de  $3,5 + 5,95$  mm) y 7 ( $3,5 + 7,70$  mm). Las ocho muestras mostraron una actividad de inhibición de MMP-8 mayor estadísticamente significativa con  $P < 0,0001$ . Concluyeron que los enjuagues bucales de digluconato de CHX disponibles comercialmente mostraron la diferencia en la inhibición de la placa con una concentración de 0.12 y 0.15%.

Lema V, et al.<sup>33</sup> en Ecuador (2018) Tiene por objetivo determinar y comparar el efecto antibacteriano de enjuagues bucales pediátricos a base de Cloruro de Cetilpiridinio y Xilitol, sobre cepas de *Streptococcus Mutans*. Métodos: Conformado por 20 cepas de *S. mutans* fueron sembradas en medio agar tripticosa soya. Las 60 Placas Petri fueron divididas en tres grupos experimentales de  $10\mu\text{L}$ ,  $15\mu\text{L}$  y  $20\mu\text{L}$  para cada enjuague, en



cada placa se colocaron 5 discos de papel impregnados con la solución de los grupos siendo: G1=Colgate Plax (Cloruro de Cetilpiridinio 0,075%), G2=Denture kids (Xilitol 10%), G3=Blendy (Xilitol 10%) C+= Control Positivo (Clorhexidina 0,12%) C-= Control Negativo (Agua Destilada). Resultados: Los enjuagues con Xilitol mostraron menor halo de inhibición  $\geq 8\text{mm}$  sensibilidad intermedia.

Sharma A, et al.<sup>34</sup> en la India (2018). En su investigación; comparación de la efectividad de diferentes enjuagues bucales en el recuento de *Streptococcus mutans* en niños activos con caries. Su objetivo fue evaluar tres enjuagues bucales disponibles comercialmente para determinar su actividad antimicrobiana. Se evaluó la eficacia de la clorhexidina, el fluoruro de sodio y el enjuague bucal a base de hierbas contra *S. mutans* en 60 niños de 6 a 12 años de edad. El agua corriente actuó como el grupo de control. Los valores obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico. La prueba ANOVA, la prueba t de Student y la prueba t pareada se utilizaron para la evaluación. La clorhexidina y el fluoruro mostraron una reducción estadísticamente significativa en el recuento de *S. mutans* en comparación con el enjuague a base de hierbas. Concluyeron que todos los enjuagues bucales utilizados en el presente estudio han mostrado una disminución definitiva en el recuento de *S. mutans*.

Shafiq H, et al.<sup>35</sup> en Pakistán (2018). En su investigación; análisis comparativo de varios agentes antimicrobianos presentes en enjuagues bucales disponibles localmente contra los patógenos orales. Su objetivo fue descubrir los efectos de varios enjuagues bucales disponibles en Pakistán, contra patógenos orales. Se centró en la determinación de los productos más efectivos a través de su actividad antimicrobiana mediante la difusión de pozos de agar y los ensayos de concentración mínima inhibitoria (MIC). Fuera del enjuague bucal seleccionado (n = 10) (que contiene clorhidrato de bencidamina, gluconato de clorhexidina, cloruro de cetilpiridinio, triclosán y peróxido de hidrógeno, etc. como agentes antimicrobianos) las formulaciones / marcas 2, 7 y 9 inhibieron los patógenos seleccionados. Comparativamente, las formulaciones 4, 6 y 8 exhibieron una inhibición de nivel moderado con algunas excepciones. El resto de los productos orales mostraron menos actividad inhibitoria contra los patógenos orales. Resultados de diferentes enjuagues bucales que contiene varios agentes antimicrobianos en asociación con otros ingredientes inactivos, variados. Varias formulaciones son responsables de diferentes actividades antimicrobianas (ya que algunas mostraron mayor actividad

mientras que otras disminuyeron). Se realizó ANOVA y se observaron valores altamente significativos ( $P < 0.01$ ) que se refieren a diferentes productos de cuidado bucal.

Cantore S, et al.<sup>36</sup> en Italia (2018). En su estudio, eficacia de un enjuague bucal combinado a base de sal marina con xilitol contra la placa dental, la gingivitis y la carga salival de *Streptococcus mutans*. La sucesión del desarrollo de la placa dental puede conducir a complicaciones graves, como caries, gingivitis y periodontitis. El control de la placa dental en las superficies de los dientes es vital para la prevención de enfermedades relacionadas con la placa dental. En este contexto, los agentes antimicrobianos pueden servir como un complemento valioso para la eliminación mecánica de la placa. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la acción de una solución de enjuague combinada que contiene diferentes antimicrobianos (sal marina, xilitol y lisozima) utilizados individualmente, para la reducción de una bacteria salival específica (*S. mutans*) que coloniza el entorno oral.

Mosallan R, et al.<sup>37</sup> en Egipto (2018). El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad antibacteriana de los enjuagues bucales probióticos basados en experimentos contra *Streptococcus mutans* in vitro. Métodos: Selección antimicrobiana de dos aditivos activos (probiotic-zamzam) se probó contra *S. mutans* utilizando el método de difusión en disco, se evaluaron frente a *S. mutans* mediante un método de difusión de pocillos después de 24 horas y 72 horas de almacenamiento. Resultados: Se encontró un cambio insignificante después de 24 h, una disminución significativa después de 15 días y un cambio insignificante después de 30 días.

George D, et al.<sup>38</sup> en la India (2017). Realizaron un estudio in vitro para comparar el efecto de diferentes tipos de té con clorhexidina en *Streptococcus mutans*. Su objetivo fue determinar la efectividad antibacteriana de extractos acuosos y etanol de té verde, té negro y té de oolong contra *S. mutans* en comparación con el 0,2% de clorhexidina. Se realizó un estudio in vitro para comparar la efectividad de extractos acuosos y etanol de té verde, té negro y té oolong con clorhexidina al 0.2% contra *S. mutans*. La clorhexidina al 0.2% disponible comercialmente como enjuague bucal se usó como tal para la comparación. La actividad antimicrobiana se determinó utilizando el método de difusión en pocillos de agar. Se inocularon aproximadamente 50 µl de los extractos acuosos y etanol de té y clorhexidina al 0,2% en los pocillos preparados en placas de agar sangre untadas con *S. mutans*. Las placas de agar se incubaron durante 24

horas, después de lo cual se midió el diámetro de la zona de inhibición. El análisis de varianza (ANOVA) seguido de la prueba post hoc de Tukey se utilizó para el análisis estadístico. La zona media de inhibición de los extractos acuosos de té verde, té negro, té oolong y clorhexidina fue de 16,33 mm, 10,33 mm, 19,66 mm y 22 mm respectivamente. La zona media de inhibición de los extractos de etanol de té verde, té negro, té oolong y clorhexidina fue de 14 mm, 9 mm, 20,66 mm y 22 mm respectivamente. El resultado del estudio indica que el efecto inhibidor de la clorhexidina es casi similar al del té oolong seguido del té verde y el té negro. Concluyeron que los extractos acuosos y de etanol del té oolong mostraron la mayor actividad antimicrobiana en comparación con el té verde y el té negro.

Goyal A, et al.<sup>39</sup> en la India (2017). En su investigación; efecto del enjuague bucal con agua magnetizada sobre *Streptococcus mutans* en placa y saliva en niños: un estudio in vivo. Su objetivo fue evaluar y comparar la eficacia antimicrobiana del agua magnetizada como enjuague bucal en el recuento de colonias de *S. mutans* en niños. El tamaño total de la muestra de 30 niños se seleccionó de 290 niños seleccionados mediante muestreo aleatorio simple entre el grupo de edad de 7 y 12 años. El estudio se realizó durante un período de 2 semanas. Después de la selección de los niños de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, a los niños se les permitió usar 10 ml de 72 horas de agua magnetizada durante 3 minutos dos veces al día durante un período de 2 semanas, y se recolectaron más muestras de placa y saliva a las 1 y 2 -intervalos semanales desde la línea de base. El análisis microbiológico de las muestras de placa y saliva se realizó con el kit de tiras Dentocult SM (Orion Diagnostica, Finlandia), y los resultados se analizaron y tabularon estadísticamente. Estadísticamente, hubo una reducción muy significativa en el recuento de *S. mutans* en la placa y en la saliva después de intervalos de 1 y 2 semanas desde el inicio. Lograron demostrar que el agua magnetizada es un enjuague bucal tan efectivo contra *S. mutans* y tiene una mejor acción en la placa en comparación con la saliva. Se puede usar como complemento de los enjuagues bucales disponibles en el mercado.

Marya C, et al.<sup>40</sup> en Alemania (2017). En su estudio; Eficacia de la clorhexidina, el xilitol y la clorhexidina + xilitol contra la placa dental, la gingivitis y la carga de *Streptococcus mutans* salival: un ensayo controlado aleatorizado. Su objetivo fue comparar la eficacia antiplaca, antigingivitis y antibacteriana de la clorhexidina (CHX),

XYL y un enjuague bucal que combina CHX y XYL contra *S. mutans*. Se realizó un ensayo controlado aleatorio de diseño paralelo entre 75 estudiantes de odontología. Los participantes se asignaron al azar a grupos CHX, CHX + XYL y solo XYL utilizando el método de lotería. Los sujetos recibieron instrucciones de usar 10 ml del enjuague bucal proporcionado durante 15 s dos veces al día durante 3 semanas. Todas las medidas de resultado, el índice gingival (GI), el índice de placa (PI) y el número de UFC de *S. mutans* salivales se registraron al inicio y 3 semanas después de la intervención. Se utilizaron pruebas no paramétricas para la estadística inferencial. Todas las variables de resultado (GI, puntajes PI y recuento log<sub>10</sub> de *S. mutans* salival) disminuyeron significativamente desde el inicio en comparación con la intervención posterior entre los tres grupos. La comparación intergrupala demostró que la reducción en el IG no fue significativamente diferente entre los tres grupos. Se encontró que la disminución en los puntajes de PI fue significativamente mayor en el grupo XYL, mientras que la disminución en el recuento de *S. mutans* salival log<sub>10</sub> fue significativamente mayor en el grupo CHX + XYL. El presente estudio proporcionó datos suficientes para sugerir que los tres enjuagues bucales son efectivos contra la placa, la gingivitis y la carga de *S. mutans* en la saliva. Se deben realizar más investigaciones para confirmar los resultados y desarrollar estrategias para usar dichos productos para prevenir la caries dental.

Decker E, et al.<sup>41</sup> en Alemania (2017) En su estudio Eficiencia antimicrobiana de los enjuagues bucales versus y en combinación con diferentes terapias fotodinámicas sobre patógenos periodontales en un estudio experimental. Su objetivo fue comparar la eficacia antibacteriana de diferentes enjuagues bucales antisépticos, de un PDT plus convencional y nuevo modificado, así como de los diferentes enjuagues bucales antisépticos combinados con el PDT plus convencional o modificado contra los periopatógenos. Seis cepas bacterianas asociadas a periodontitis representativas se cultivaron durante 24 h en condiciones anaeróbicas. Después de mezclar los gránulos de células individuales, se expusieron a 10 formulaciones de enjuague bucal antiséptico diferentes: clorhexidina (0.2%, 0.06%, CHX); CHX + cloruro de cetilpiridinio (cada uno 0.05%); hipoclorito de sodio (0.05%); polihexanida (0.04%, PHMB1; 0.1%, PHMB2); diclorhidrato de octenidina (0.1%); fluoruro (250 ppm); aceites esenciales; povidona yodada (10%); y solución salina (0,9%, NaCl) como control. Además, las bacterias fueron tratadas con PDT convencional basado en diodos emisores de luz y una nueva

fotodisinfección modificada que combina fotosensibilizador con peróxido de hidrógeno para PDT plus también basado en diodos emisores de luz. Además de los tratamientos individuales, se realizó una aplicación combinada de exposición antiséptica seguida del uso de PDT o PDT plus. La viabilidad microbiana se caracterizó por analizar el crecimiento de colonias y las proporciones de vitalidad basadas en fluorescencia. Casi todos los enjuagues bucales causaron una inhibición del crecimiento estadísticamente significativa. Los antisépticos más efectivos, CHX (0.2%), CHX / cloruro de cetilpiridinio y diclorhidrato de octenidina, inhibieron completamente el crecimiento bacteriano. La PDT convencional resultó en una reducción moderada del crecimiento de colonias. La PDT modificada plus logró el máximo efecto antimicrobiano. La combinación de exposición antiséptica y TFD contra periopatógenos aumentó predominantemente la eficacia antibacteriana en comparación con las aplicaciones individuales. El enjuague bucal que contiene aceite esencial parece interferir con la PDT. Concluyeron que una terapia combinada de exposición quimioterapéutica previa y posterior fotodesinfección puede ser un tratamiento antibacteriano más eficaz y prometedor que las aplicaciones individuales de los métodos antisépticos. La PDT modificada más el uso de toluidina enriquecida con oxígeno mostró un efecto antibacteriano superior sobre los patógenos periodontales a la PDT convencional y a la mayoría de los enjuagues bucales investigados.

Li Y, et al.<sup>42</sup> en China (2017) en su estudio in vitro del efecto antimicrobiano del agua activada por plasma no térmica como un nuevo enjuague bucal. Su objetivo fue evaluar los efectos antimicrobianos del agua activada por plasma no térmica (PAW) como un nuevo enjuague bucal in vitro. Tres patógenos orales representativos - *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus* y *Porphyromonas gingivalis* - fueron tratados con PAW. El efecto de inactivación se evaluó utilizando el método de la unidad formadora de colonias (UFC) y se observaron los cambios morfológicos y estructurales de una célula mediante microscopía electrónica de barrido y microscopía electrónica de transmisión (TEM). Se analizaron las propiedades fisicoquímicas de la PAW y se evaluó su influencia en la fuga de proteínas intracelulares y ADN. Los resultados mostraron una reducción significativa de *Streptococcus mutans* en 60 s, de *Actinomyces viscosus* en 40 s y de *Porphyromonas gingivalis* en menos de 40 s. La microscopía electrónica de barrido y las imágenes TEM mostraron que la morfología celular normal cambió en diversos grados

después del tratamiento con PAW. Las proteínas intracelulares (280 nm) y el ADN (260 nm) se filtraron de las tres especies de bacterias después del tratamiento con PAW. Especies reactivas de oxígeno (ROS), especialmente oxígeno atómico (O), radical hidroxilo ( $\cdot\text{OH}$ ),  $\text{H}_2\text{O}_2$ , se generaron y condujeron a un fuerte estrés oxidativo y daño celular. Estos resultados sugieren que la PAW tiene un uso potencial como un nuevo enjuague bucal antimicrobiano.

Pathan M, et al.<sup>43</sup> en India (2017) El objetivo es observar el efecto antimicrobiano de las hierbas de un enjuague bucal y clorhexidina (CHX). Métodos: los efectos antimicrobianos se determinaron contra cepas estándar de bacterias que están involucradas en Diferentes estadios de las enfermedades periodontales mediante dilución en caldo y difusión en agar. En la parte ex vivo del estudio se obtuvo placa dental supragingival de 20 voluntarios adultos periodontalmente sanos. Resultados: El método de dilución en agar mostró que el CHX fue más efectivo en comparación con el enjuague bucal a base de hierbas contra Cepas estándar de *S. mutans*, *S. sanguinis* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Los resultados ex vivo concluyen que ninguno de los enjuagues bucales seleccionados fue estadísticamente diferente entre sí.

Welk A, et al.<sup>44</sup> en Alemania (2016). Investigaron la Eficacia antibacteriana y antiplaca de un enjuague bucal que contiene octenidina disponible en el mercado. Su objetivo fue determinar la eficacia antibacteriana y antiplaca de un enjuague bucal con octenidina recientemente introducido (Octenidol®) en comparación con los enjuagues bucales antisépticos establecidos. En un estudio de crecimiento de placa de 4 días que empleó un diseño cruzado de cuatro repeticiones, se comparó un enjuague bucal con octenidina al 0,1% (Octenidol® / OCT-MR) con un enjuague bucal con clorhexidina al 0,12% (Paroex® / CHX-MR), un enjuague bucal con aceite esencial (Listerine® / EO-MR) y un enjuague bucal con placebo / P-MR. El nuevo crecimiento de la placa se evaluó con un índice de placa Quigley-Hein modificado. El efecto antibacteriano se evaluó tomando recuentos bacterianos de la superficie del diente y la mucosa oral después de la limpieza dental profesional y después del primer enjuague con el enjuague bucal asignado en los días 1 y 5. Dieciséis voluntarios suspendieron la limpieza dental y se enjuagaron dos veces al día con el enjuague bucal asignado durante 4 días. Todos los enjuagues bucales antisépticos probados fueron significativamente más efectivos que el enjuague bucal con placebo para inhibir la placa, pero no se observaron diferencias significativas

entre OCT-MR y CHX-MR, OCT-MR y EO-MR, y CHX-MR y EO-MR. Después de 4 días, se encontraron niveles de recuento bacteriano comparables tanto en la superficie del diente como en la mucosa aplicando OCT-MR y CHX-MR, que fueron significativamente más bajos que los de EO-MR y P-MR. Concluyeron que Octenidol® y Paroex® mostraron una eficacia antibacteriana y antiplaca comparable en la cavidad oral humana.

Mruthyuenjaya R, et al.<sup>45</sup> en India (2016) El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia antimicrobiana de diferentes enjuagues bucales contra los patógenos orales in vitro. Métodos: Se analizaron un total de siete enjuagues bucales para determinar su actividad antimicrobiana contra tres patógenos orales, a saber: *Streptococcus mutans* (MTCC 890), *Escherichia coli* (ATCC 25922) y *Candida albicans* (ATCC 10231) mediante ensayo de difusión en agar bien. Resultados: El enjuague bucal con gluconato de clorhexidina (CHX), el triclosán como ingredientes principales mostró una zona de inhibición máxima contra mutans estreptocócicos y *E. coli* en dilución 1:16 y el enjuague bucal con gluconato de CHX y cloruro de zinc mostró una zona de inhibición máxima en Dilución 1:16 contra *Candida*.

Ronanki S, et al.<sup>46</sup> en India (2016). El objetivo es evaluar y comparar la eficacia antimicrobiana de los enjuagues bucales de CHX de diferentes concentraciones disponibles en el mercado frente a cepas estándar específicas de microflora oral a plena potencia (FS) y dilución 1: 1 a las 24 h. En los métodos las cepas estándar de *S. mutans* (ATCC 21293), *S. sanguis* (MTCC 442), *Actinomyces viscosus* (ATCC 3268), *S. aureus* (ATCC 25923), *S. pyogenes* (MTCC 442) y *Candida* (MTCC 183) fueron seleccionados. La eficacia antimicrobiana se calculó midiendo las zonas inhibitorias medias formadas en medios de agar. Resultados, entre el 0,2% de los enjuagues bucales de CHX a FS y la dilución, la hexidina fue efectiva contra la mayoría de los microorganismos, excepto con *S. pyogenes* y *C. albicans*, cuando se consideró la concentración de 0,1% y 0,12% de CHX, Eludril fue más efectivo en FS contra todos, excepto en *S. aureus* y *S. pyogenes*.

Latimer J, et al.<sup>47</sup> en Reino Unido (2015) El objetivo es determinar la eficacia antibacteriana de su uso combinado en enjuagues bucales. Métodos: Hemos utilizado seis sistemas experimentales para comparar los efectos antibacterianos de los enjuagues bucales que contienen CPC al 0.075% (enjuague de prueba, TR) o CPC al 0.075% con fluoruro de sodio (prueba de enjuague con flúor, TFR). Resultados: Los efectos contra las biopelículas derivadas de la saliva se cuantificaron utilizando microscopía confocal y

diferencial viable. En comparación con los controles, TFR y TR demostraron efectos antimicrobianos significativos. En general, no hubo constantes Diferencias en las actividades de TR y TFR.

Ahrari F, et al.<sup>48</sup> en Irán (2015). Evaluaron los efectos antibacterianos de las soluciones coloidales que contienen óxido de zinc (ZnO), óxido de cobre (CuO), dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) y nanopartículas de plata (Ag) en *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguis* y comparar los resultados con los de clorhexidina y sodio. enjuagues bucales con flúor. Después de agregar nanopartículas a una solución a base de agua, se prepararon seis grupos. Utilizaron el método de dilución en serie para encontrar concentraciones inhibitorias mínimas (MIC) y con subcultivos obtuvimos concentraciones bactericidas mínimas (MBC) de las soluciones contra *S. mutans* y *S. sanguis*. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y prueba de Duncan y  $P < 0,05$  se consideró significativo. El enjuague bucal con fluoruro de sodio no mostró ningún efecto antibacteriano. Las soluciones coloidales que contienen nanoTiO<sub>2</sub> y nanoZnO mostraron el MBC más bajo contra *S. sanguis* ( $P < 0.05$ ). Por otro lado, la clorhexidina mostró la MIC y MBC más altas contra ambos estreptococos ( $P < 0.05$ ). El enjuague bucal que contiene nanoTiO<sub>2</sub> demostró ser un agente antimicrobiano eficaz y, por lo tanto, puede considerarse como una alternativa a los enjuagues bucales con clorhexidina o fluoruro de sodio en la cavidad oral, siempre que no haya efectos citotóxicos y genotóxicos en los tejidos biológicos.

Yousefimanesh H, et al.<sup>49</sup> en Irán (2015) Investigaron los efectos antibacterianos de los enjuagues bucales con clorhexidina (fabricados por Livar, Behsa, Boht) en microorganismos orales comunes. En este estudio in vitro, se prepararon colonias aisladas de cuatro bacterias, incluidos *Streptococcus mutans*, *S. sanguinis*, *S. salivarius* y *Lactobacillus casei*, para una prueba de enjuague bucal antimicrobiano. El método de dilución del tubo se utilizó para determinar las concentraciones inhibitorias mínimas (MIC) y las concentraciones bactericidas mínimas (MBC). Los MIC para enjuagues bucales Kin gingival, Behsa y Boht fueron 0,14, 0,48 y 1000 microgramos/ml utilizando el método de tubo para *S. mutans*, respectivamente. Los MBC para los enjuagues bucales mencionados fueron 0.23, 1.9 y 2000 microgramos / mL para *S. mutans*, respectivamente. Los MIC para los enjuagues bucales Kin gingival, Behsa y Boht fueron 0.073, 0.48 y 250 microgramos/mL utilizando el método de tubo para *S. sanguinis*, respectivamente. Los MBC para los enjuagues bucales mencionados fueron 0.14, 1.9 y 1000 microgramos / mL



para *S. sanguinis*, respectivamente. Concluyeron que el enjuague bucal de clorhexidina Kin Gingival tiene un efecto mayor que los enjuagues bucales Behsa y Boht en los microorganismos orales y se recomienda su uso para la inhibición química de la placa.

Dua K, et al.<sup>50</sup> en Malasia (2015). En su estudio; Eficacia antimicrobiana de enjuagues bucales herbales preparados extemporáneamente. La presente investigación abarca la actividad antibacteriana del enjuague bucal a base de hierbas preparadas de manera extemporánea utilizando hierbas naturales y, por lo tanto, permite la comercialización potencial en las industrias herbales y farmacéuticas. Además, el presente artículo de investigación revisó detalles de varias patentes existentes de enjuagues bucales a base de hierbas que muestran la tendencia del mercado existente y la importancia de los enjuagues bucales emergentes tanto en la industria farmacéutica como a base de hierbas. Se descubrió que la actividad antimicrobiana de los enjuagues bucales preparados es eficaz contra diversas cepas de bacterias. También sugiere que los enjuagues bucales herbales preparados pueden proporcionar una alternativa a los que contienen entidades químicas, con propiedades antimicrobianas mejoradas y un mejor cumplimiento del paciente.

Kang J, et al.<sup>51</sup> R en EE.UU. (2015). En su estudio; Eficacia antimicrobiana de los enjuagues bucales que contienen cloruro de cetilpiridinio y cloruro de zinc en bacterias de halitosis y enfermedad periimplantaria. Su objetivo fue aclarar la eficacia antimicrobiana del cloruro de zinc ( $ZnCl_2$ ) y el cloruro de cetilpiridinio (CPC) probando su impacto en el crecimiento de siete cepas bacterianas que se sabe que están involucradas en la fisiopatología de la enfermedad periimplantaria y la halitosis-*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola* y *Tannerella forsythia*. Los enjuagues bucales comerciales con CPC,  $ZnCl_2$  o ambos se agregaron a los medios en una concentración final de 0.25% de CPC, 2.5% de  $ZnCl_2$  y 2.5% de  $ZnCl_2$  con 0.25% de CPC. Tanto el CPC como el  $ZnCl_2$  inhibieron efectivamente el crecimiento de casi todas las cepas bacterianas analizadas, excepto *T. denticola*.  $ZnCl_2$  fue generalmente más eficaz para suprimir el crecimiento bacteriano que el CPC.  $ZnCl_2$  con CPC mostró las mayores actividades inhibitorias en casi todas las cepas de crecimiento bacteriano, excepto *P. gingivalis* y *T. denticola*, seguido de  $ZnCl_2$ , luego CPC, lo que sugiere la posibilidad de un efecto sinérgico de los dos agentes. *P. gingivalis* exhibió un patrón diferente porque

ZnCl<sub>2</sub> mostró el efecto inhibitorio más significativo. El CPC no mostró efectos inhibidores del crecimiento en *T. denticola*, pero sí el ZnCl<sub>2</sub>. Concluyeron que el zinc y el CPC inhiben eficazmente el crecimiento bacteriano que causa la halitosis y la enfermedad periimplantaria. El efecto es aún más poderoso cuando se aplica en combinación.

Ghapanchi J, et al.<sup>24</sup> en Irán (2015). En su investigación titulada; efecto antibacteriano de cuatro enjuagues bucales contra *Streptococcus mutans* y *Escherichia coli*. Su objetivo fue evaluar las propiedades antimicrobianas de varias concentraciones de enjuagues bucales en *S. mutans* oral y *E. coli*. El estudio se realizó en la Escuela de Medicina Shiraz en 2011. Se prepararon diluciones en serie de Clorhexidina, Oral B y Persica e Irsha (2,4,8,16,64,128) en medios Müller-Hinton. La concentración inhibitoria mínima se determinó visualmente y se definió como la concentración más baja de cada lavado oral que inhibía una reducción del crecimiento >95% en comparación con el pozo de control del crecimiento. Encontraron que el enjuague bucal de clorhexidina, Oral B e Irsha inhibió *S. mutans* incluso con concentraciones diluidas. Además, la clorhexidina y el Oral B inhibieron a *E. coli* con diferentes potencias. Persica no mostró actividad antimicrobiana contra *E. coli* o *S. mutans*. Concluyeron que los enjuagues bucales de clorhexidina, Irsha y Oral B pueden usarse para efectos antimicrobianos, especialmente contra *S. mutans*. Esta actividad química de los enjuagues bucales es un adyuvante para la eliminación mecánica de la placa. Sin embargo, el efecto antimicrobiano de Persica sigue siendo controvertido.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Enfermedades más prevalentes de la cavidad oral**

Existe una variedad de enfermedades orales que representan una gran amenaza para la salud pública en todo el mundo. Si no se trata, las enfermedades orales afectan negativamente la boca y el resto del cuerpo. Las enfermedades orales pueden afectar todos los aspectos de la vida, incluidas las relaciones personales, la autoconfianza, así como la asistencia y el rendimiento escolar y laboral. Aunque las enfermedades orales comienzan en la boca, no se pueden prevenir al enfocarse solo en la boca.<sup>52</sup> Investigaciones muestran que puede haber un vínculo entre la enfermedad oral y otros problemas de salud como diabetes, enfermedades cardíacas y derrames cerebrales, así como bebés prematuros y de bajo peso al nacer. Las circunstancias en

que viven las personas y su nivel de acceso a ciertos recursos y oportunidades también juegan un papel en el desarrollo de la enfermedad oral. Si no se controlan, las amenazas ocultas para su salud bucal, como la enfermedad periodontal, la caries y las infecciones endodónticas y el cáncer bucal, pueden provocar dolor intenso, pérdida de dientes y graves consecuencias para la salud.<sup>53</sup>

La caries dental es la enfermedad crónica más común en todo el mundo y un importante problema de salud global. La caries dental es generalizada debido al alto consumo de azúcar, la falta de estrategias preventivas efectivas y el acceso limitado a la atención médica oral adecuada en muchas partes del mundo. Esta enfermedad es causada por la interacción entre la superficie del diente, las bacterias biofilm en la boca y la presencia de azúcares de los alimentos. Las bacterias de la biopelícula metabolizan los azúcares y producen ácidos, que con el tiempo desintegran el esmalte dental.<sup>54</sup> La enfermedad periodontal es una causa importante de pérdida de dientes en adultos. Comienza como gingivitis (inflamación crónica de las encías causada por la placa dental), que puede tratarse fácilmente si se toman medidas de manera temprana. Si no se trata, la gingivitis puede progresar a periodontitis, una infección más grave que destruye los tejidos y los huesos que sostienen los dientes. A diferencia de la gingivitis, el daño causado por la enfermedad periodontal es irreversible y permanente. Puede tener un gran impacto en el bienestar y la calidad de vida. La enfermedad periodontal puede tener graves consecuencias, como problemas para masticar, hablar y perder dientes.<sup>55</sup>

Los cánceres orales comienzan en la boca. El cáncer oral se encuentra entre los 10 cánceres más comunes. Puede afectar significativamente cualquier parte de la boca, incluidos: labios, encías, lengua, garganta, revestimiento interno de las mejillas, paladar y piso de la boca. El cáncer oral puede ser mortal si no se diagnostica y trata temprano. El consumo de tabaco y alcohol son dos causas principales de cáncer oral en todo el mundo.<sup>56</sup>

A pesar de los avances en la ciencia y la práctica de la odontología, las dos enfermedades bucales más comunes, la caries dental y la enfermedad periodontal, persisten como problemas clínicos y de salud pública. Proporciones sustanciales de adultos sufren de enfermedad periodontal en todo el mundo, mientras que las estimaciones de prevalencia de periodontitis severa oscilan entre 5% y 15%. Al mismo

tiempo, la caries dental es la enfermedad más prevalente en todo el mundo. Ambas enfermedades tienen costos humanos y económicos y siguen siendo problemas sin resolver en todo el mundo y pueden llevar a la pérdida de dientes, y a menudo lo hacen, así como a impactos multinivel en las personas, sus familias, las comunidades y el sistema de atención médica.<sup>57</sup>

### **1.3.1.1. Caries Dental**

La caries dental es una infección endógena crónica causada por la flora comensal oral normal. La lesión cariosa es el resultado de la desmineralización del esmalte, y más tarde de la dentina, por los ácidos producidos por los microorganismos de la placa a medida que metabolizan los carbohidratos de la dieta. Sin embargo, el proceso inicial de desmineralización del esmalte generalmente es seguido por remineralización, y la cavitación ocurre cuando el primer proceso supera al segundo. Una vez que se pierde la capa superficial del esmalte, la infección progresa invariablemente a dentina, y la pulpa se inflama primero y luego se vuelve necrótica. La caries se define como la destrucción localizada de los tejidos del diente por fermentación bacteriana de carbohidratos en la dieta.<sup>58</sup>

La caries dental es una de las enfermedades humanas más comunes y afecta a la gran mayoría de las personas. Aunque la caries no era infrecuente en el mundo en desarrollo, la reciente afluencia en estas regiones ha resultado en un notable aumento de la caries debido a la disponibilidad fácil y barata de carbohidratos fermentables. Por el contrario, la prevalencia de caries está disminuyendo en general en el mundo desarrollado debido a la creciente conciencia de las fuentes de alimentos cariogénicos y la mejora general en la higiene bucal y los sistemas de prestación de atención dental. La caries de las superficies de esmalte es particularmente común hasta la edad de 20 años, después de lo cual tiende a estabilizarse. Sin embargo, en la vejez, la caries de la superficie de la raíz se vuelve cada vez más frecuente, debido a la recesión gingival, exponiendo el cemento vulnerable a bacterias cariogénicas.<sup>59</sup>

La caries dental se puede clasificar con respecto al sitio de la lesión. Así tenemos: caries de fosas o fisuras (vistas en molares, premolares y la superficie lingual de los incisivos maxilares), caries de superficie lisa (vista principalmente en

las superficies de los dientes proximales) justo debajo del punto de contacto), caries de la superficie de la raíz (vista en cemento o dentina cuando la raíz está expuesta al ambiente oral) y Caries recurrentes (asociadas con una restauración existente).<sup>60</sup> La lesión primaria de la caries es una lesión blanquecina bien delimitada en la que no se ha roto la continuidad superficial del esmalte. Esta lesión de "mancha blanca" puede sanar o remineralizar y, por lo tanto, esta etapa de la enfermedad es reversible. Sin embargo, a medida que se desarrolla la lesión, la superficie se vuelve áspera y se produce cavitación. Si la lesión no se trata, la cavitación se extiende a la dentina y eventualmente puede destruir la pulpa dental, lo que finalmente conduce al desarrollo de un absceso periapical y una infección purulenta.<sup>61</sup>

Los principales factores involucrados en la etiología de la caries dental, encontramos los asociados al huésped como son el diente y la saliva, la dieta, principalmente la ingesta de carbohidratos fermentables y los microorganismos de la placa dental. Algunas áreas del mismo diente son mucho más susceptibles al ataque de caries que otras, posiblemente debido a las diferencias en el contenido de fluoruro. La acción mecánica de lavado de la saliva es un mecanismo muy eficaz en la eliminación de restos de alimentos y microorganismos orales no adheridos. Tiene una alta capacidad de amortiguación, que tiende a neutralizar los ácidos producidos por las bacterias de la placa en las superficies de los dientes, y está sobresaturada con iones de calcio y fósforo, que son importantes en la remineralización de las lesiones de manchas blancas. La saliva también actúa como un vehículo de entrega de flúor.<sup>62</sup>

Existe una relación directa entre la caries dental y la ingesta de carbohidratos. El azúcar más cariogénico es la sacarosa. Es un azúcar altamente soluble y se difunde fácilmente en la placa dental, actuando como sustrato para la producción de ácidos y polisacáridos extracelulares. Los estreptococos cariogénicos producen glucano insoluble en agua a partir de sacarosa, que, además de facilitar la adhesión inicial de los organismos a la superficie del diente, sirve como fuente nutricional y matriz para un mayor desarrollo de la placa. La relación entre la sacarosa y la caries dental es compleja y no puede explicarse simplemente por la cantidad total de azúcar consumida.<sup>63</sup>

La frecuencia del consumo de azúcar en lugar de la cantidad total de azúcar consumida parece ser de importancia decisiva. También son relevantes la adherencia y la concentración de la sacarosa consumida, ambos factores que influyen en el período durante el cual el azúcar se retiene en contacto cercano con la superficie del esmalte. Carbohidratos que no sean sacarosa, por ejemplo, la glucosa y fructosa, también son cariogénicos, pero menos que la sacarosa. Se han producido carbohidratos de poliol, alcoholes de azúcar (por ejemplo, xilitol), con baja cariogenicidad y se buscan como sustitutos del azúcar en productos como la goma de mascar y los alimentos para bebés.<sup>64</sup>

Los microorganismos en forma de placa dental son un requisito previo para el desarrollo de caries dental. La evidencia actual implica que bacterias como *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus* spp. Y *Actinomyces* spp. Son los microorganismos más importantes en los eventos iniciales y posteriores que conducen a la caries de la superficie del esmalte y la raíz.<sup>65</sup>

### **1.3.1.2. Enfermedad Periodontal**

Las enfermedades periodontales se pueden definir como trastornos de las estructuras de soporte de los dientes, incluidas las encías, el ligamento periodontal y el hueso alveolar de soporte. Todos padecen diversos grados de enfermedad periodontal en algún momento, y es una de las principales enfermedades que afectan a la humanidad. Sin embargo, en la mayoría de las personas, las enfermedades inflamatorias crónicas comunes que involucran los tejidos periodontales pueden controlarse, utilizando técnicas de limpieza mecánica y una buena higiene bucal. Una minoría experimenta una enfermedad progresiva rápida que requiere evaluación y manejo por parte de los periodoncistas.<sup>66</sup>

La enfermedad periodontal se puede clasificar en términos generales en gingivitis y periodontitis. Estos nuevamente se subdividen en numerosas categorías. Cabe señalar que no existe una clasificación universalmente reconocida de la enfermedad periodontal y los descriptores clínicos utilizados se relacionan con: la tasa de progreso de la enfermedad (por ejemplo, crónica, agresiva), distribución de la lesión (por ejemplo, localizada, generalizada), grupo de edad de la persona (por ejemplo, prepuberal, juvenil, adulto), asociación con trastornos sistémicos o del desarrollo. La periodontitis generalmente se desarrolla a partir de una gingivitis

preexistente; Sin embargo, no todos los casos de gingivitis se convierten en periodontitis.<sup>67</sup>

La grieta gingival saludable es un entorno único creado por una estructura mineralizada, el diente, que está incrustado en parte en el tejido conectivo y en parte expuesto al entorno oral. La grieta gingival es más anaeróbica que la mayoría de los locales de la boca y está constantemente bañada por el líquido crevicular gingival (GCF) y sus factores de defensa celular y humoral, incluidos los polimorfonucleares. Se producen cambios dramáticos durante la transición de la grieta a una bolsa periodontal. La tensión de oxígeno o Eh cae aún más y se vuelve altamente anaeróbica y aumenta el flujo de GCF. La mayoría de las bacterias proteolíticas que viven en la bolsa periodontal elevan el pH a niveles alcalinos (pH 7,4–7,8; en comparación con los valores neutros en salud), lo que a su vez promueve el crecimiento de bacterias como *Porphyromonas gingivalis*.<sup>68</sup>

La superficie del cemento expuesta del diente primero es colonizada principalmente por los habitantes pioneros, incluidos los estreptococos y *Actinomyces* spp. Colonizadores secundarios como *Prevotella* y *Porphyromonas* spp. puede adherirse a esta capa de células por agregación. Otros, como *Peptostreptococcus micros*, pueden adherirse al epitelio crevicular. Por lo tanto, los habitantes y la ecología de una bolsa periodontal profunda son marcadamente diferentes de la de la grieta gingival. El principal agente etiológico de la enfermedad periodontal es la microbiota que habita en biopelículas de placa subgingival. Sin embargo, los tejidos del huésped y sus mecanismos de defensa del huésped específicos y no específicos desempeñan funciones moduladoras cruciales en el proceso de la enfermedad.<sup>69</sup>

### **1.3.2. Ecología oral**

La ecología es el estudio de las relaciones entre los organismos vivos y su entorno. La comprensión de la ecología oral es esencial para comprender la patogénesis de enfermedades, como la caries y la enfermedad periodontal, causadas por bacterias orales. La boca humana está cubierta por un epitelio escamoso estratificado. Esto se modifica en áreas de acuerdo con la función y se interrumpe por otras estructuras como los dientes y los conductos salivales. Los tejidos gingivales forman un manguito alrededor de cada diente, y hay un exudado continuo

de líquido crevicular desde la grieta gingival. Una fina capa de saliva baña la superficie de la mucosa oral.<sup>70</sup>

La boca, que es una extensión de un sitio externo del cuerpo, tiene una microbiota natural. Esta microbiota comensal también denominada residente existe en armonía con el huésped, pero las condiciones de la enfermedad se superponen cuando se rompe esta relación. Las enfermedades dentales predominantes en humanos como la caries y la enfermedad periodontal son causadas de esta manera. Además de la microbiota comensal, hay otras que sobreviven en la boca solo por períodos cortos a ellos se les denomina microbiota transitoria. Esta microbiota transitoria no puede establecerse en el entorno oral debido a la presión ecológica, es decir, la resistencia a la colonización ejercida por la microbiota residente. De hecho, estos últimos se consideran críticos para defender el portal clave de entrada al sistema digestivo, al atacar a los patógenos. El ecosistema oral comprende la microbiota oral, los diferentes sitios de la cavidad oral donde crecen y el entorno asociado. Los principales hábitats orales son: la mucosa bucal, el dorso de la lengua, las superficies dentales, el epitelio crevicular, los aparatos prostodónticos y de ortodoncia, si están presentes.<sup>71</sup>

#### **1.3.2.1. La Microbiota Oral**

El microbioma oral comprende una gran variedad de organismos e incluye eubacterias, arqueas, hongos, micoplasmas, protozoos y posiblemente agentes virales que pueden persistir de vez en cuando. Estos organismos generalmente viven en armonía en una variedad de hábitats, incluidos los dientes, el surco gingival, la lengua, las mejillas, el paladar duro y blando y las amígdalas. Las bacterias son, con mucho, el grupo predominante de organismos, y es probable que haya entre 500 y 700 especies o filotipos orales comunes, de las cuales solo del 50 al 60% son cultivables.<sup>72</sup>

La microbiota no cultivable restante se está identificando actualmente utilizando técnicas moleculares. Esto, junto con el hecho de que la cavidad oral tiene una amplia gama de hábitats con diferentes condiciones ambientales, hace que el estudio de la microbiología oral sea complejo y difícil. Curiosamente, a pesar de la enorme diversidad y complejidad de la microbiota oral, muchos organismos comúnmente aislados de los ecosistemas vecinos como el intestino y la piel no se



encuentran en la boca, lo que indica la ecología única y selectiva de la cavidad oral con respecto a la colonización microbiana.<sup>73</sup>

Los principales géneros bacterianos que se encuentran en la cavidad oral están bien caracterizados. Las bacterias orales se pueden clasificar principalmente como organismos grampositivos y gramnegativos, y secundariamente como anaeróbicos o facultativamente anaeróbicos según sus requerimientos de oxígeno. Algunos microorganismos orales están más estrechamente asociados con la enfermedad que otros, y una proporción de estos parece no ser cultivable.<sup>74</sup>

#### **1.3.2.2. *Streptococcus mutans* como agente cariogénico**

*Streptococcus mutans*, como su nombre lo dice, son un conjunto de bacterias con forma de coco que tienden a agruparse formando cadenas. Frente a la tinción de gram son gram positivos. Son catalasa negativos y anaerobios facultativos. Presentan metabolismo fermentativo cuyo producto final es principalmente ácido láctico. Su temperatura óptima de crecimiento es de 36 °C y su cultivo se dan en medios enriquecidos. Existe una vasta literatura sobre el papel de los *Streptococcus mutans* en el desarrollo y progreso de la caries. “*Streptococcus mutans*” es un nombre de grupo aplicado libremente para una colección de siete especies diferentes que incluyen a *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. criceti*, *S. ferus*, *S. ratti*, *S. macacae* y *S. downei* y ocho serotipos (a-h). Los serotipos de *S. mutans* c, e, f y los serotipos de *S. sobrinus* d, g son las especies más comúnmente encontradas en humanos, con cepas de serotipo c siendo el más frecuente, seguido de d y e. Los otros, rara vez se encuentran.<sup>75</sup>

El papel de *S. mutans* en la caries dental incluye; correlaciones de los recuentos de *S. mutans* en la saliva y la placa con la prevalencia e incidencia de la caries, los *S. mutans* a menudo pueden aislarse de la superficie del diente inmediatamente antes del desarrollo de la caries, existe una correlación positiva entre progresión de lesiones cariosas y los recuentos de *S. mutans*, producción de polisacáridos extracelulares a partir de sacarosa, capacidad para iniciar y mantener el crecimiento microbiano y continuar la producción de ácido a valores bajos de pH, metabolismo rápido de azúcares a ácidos lácticos y otros ácidos orgánicos, capacidad para alcanzar el pH crítico para la desmineralización del esmalte más rápidamente que otras bacterias comunes de la placa y la capacidad de producir

polisacáridos intracelulares (IPS) como glucógeno, que puede actuar como almacén de alimentos para usar cuando los carbohidratos de la dieta son bajos.<sup>76</sup>

### **1.3.3. Cepas microbiológicas de referencia**

Las cepas microbiológicas de referencia son microorganismos con características fenotípicas y genotípicas definidas. Son imprescindibles para demostrar que los medios de cultivo (incluidos los kits de análisis) poseen características aceptables, para validar métodos y para controlar que los reactivos y medios de cultivo mantienen sus características. Las cepas de referencia son microorganismos obtenidos directamente de una colección nacional o internacional reconocida, cuando exista alguna. Alternativamente también podrían utilizarse cepas comerciales siempre que el laboratorio pueda demostrar en el momento de su uso que todas las propiedades relevantes son equivalentes. Existen diversos tipos de cepas certificadas. Así encontramos a ATCC (*American Type Culture Collection*), SVM (*Foundation for the Advancement of Public and Environmental Protection*), CECT (*Colección española de cultivos tipos*), CNCM. (*Collection Nationale de Cultures de Microorganismes*) Instituto Pasteur y cepas adquiridas en la colección reconocida de *Oxoid Company*.<sup>77</sup>

ATCC, es una organización de Norteamérica no gubernamental, indicada como una institución sin fines de beneficio que se encarga de conservar las muestras de los cultivos celulares y microbiológicos, además, se encarga de distribuir los cultivos a los centros de estudio y laboratorios de investigación en las comunidades académicas, científicas y médicas. La misión de ATCC, es servir como el reservorio principal del mundo para cultivos de referencia estándar, materiales biológicos relacionados y datos asociados, además, proporciona la preservación permanente y la disponibilidad de estos materiales para el uso de personas calificadas que se dedican a la ciencia, la industria y la educación.<sup>78</sup>

### **1.3.4. Ensayos de susceptibilidad antibacteriana**

Los ensayos de susceptibilidad están indicados para apoyar la terapia antimicrobiana en procesos infecciosos por bacterias, donde la identidad del microorganismo no es suficiente para predecir en forma confiable su sensibilidad. Debido a la creciente necesidad de conocer las propiedades de nuevos productos

antimicrobianos, es importante desarrollar una mejor comprensión de los métodos actuales que se usan a nivel de laboratorio.<sup>79,80</sup>

#### **1.3.4.1. Método de difusión en disco**

El método de difusión en disco o en pocillo, está basado en el trabajo de Kirby-Bauer, et al. Es uno de los métodos que el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) recomienda para la determinación de la sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos. Este método consiste en depositar, en la superficie de agar de una placa de petri previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel de filtro impregnados con los diferentes antimicrobianos. Tan pronto el disco impregnado de antimicrobiano se pone en contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico difunde al agar. El antibiótico difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose un gradiente de concentración. Generalmente después de 24 horas de incubación los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. La concentración de antimicrobiano en la interfase entre bacterias en crecimiento y bacterias inhibidas se conoce como concentración crítica y se aproxima a la concentración mínima inhibitoria (CMI) obtenida por métodos de dilución. La lectura de los halos de inhibición debe interpretarse como sensible (S), intermedia (I) o resistente (R) según las categorías establecidas por el CLSI.<sup>79,80</sup>

#### **1.3.5. Colutorios bucales**

Un colutorio es una solución acuosa con principios activos terapéuticos y determinados ingredientes que permite conseguir una higiene completa, reducir eficazmente el biofilm oral y proporcionar el máximo frescor al finalizar la higiene bucal diaria. El uso de colutorios bucales (también llamado enjuague bucal) antimicrobianos juega un papel importante en el mantenimiento de la higiene bucal, principalmente al reducir el número de microorganismos de la placa dental.<sup>81</sup> Entre los colutorios disponibles encontramos a la clorhexidina que es eficaz en la reducción de placas dentales y microorganismos patógenos, incluido *Streptococcus mutans*. El mecanismo de acción de la clorhexidina incluye interacciones con componentes celulares externos y la membrana citoplasmática, induciendo la fuga de componentes intracelulares e interacciones con componentes citoplasmáticos. El daño a las capas celulares externas por sí solo es insuficiente para inducir la muerte celular.<sup>82</sup>

Otro colutorio de uso frecuente, generalmente recomendado como parte del régimen de higiene bucal en el hogar, es Listerine®. Estudios anteriores han encontrado que Listerine es un enjuague bucal eficaz en la reducción de placas dentales y recuentos bacterianos orales. En comparación con un enjuague bucal a base de clorexidina (Peridex®). Si bien no es un reemplazo para el cepillado diario y el uso de hilo dental, el colutorio bucal puede ser una adición útil a la rutina diaria de higiene bucal para algunas personas.<sup>83</sup> Al igual que los limpiadores interdetales, el colutorio ofrece el beneficio de llegar a áreas a las que no se puede acceder fácilmente con un cepillo de dientes. La cuestión de si enjuagar antes o después del cepillado puede depender de la preferencia personal; sin embargo, para maximizar el beneficio de los productos de cuidado bucal utilizados, los fabricantes pueden recomendar un orden específico para su uso, dependiendo de los ingredientes.<sup>84</sup>

#### **1.3.5.1. Importancia de los colutorios**

El uso de un colutorio como coadyuvante a la higiene oral mecánica se considera un medio muy efectivo que aumenta la eliminación del biofilm oral. Un colutorio es una solución acuosa con principios activos terapéuticos y determinados ingredientes que permite conseguir una higiene completa, reducir eficazmente el biofilm oral y proporcionar el máximo frescor al finalizar la higiene diaria. Existen distintos tipos de enjuagues bucales formulados específicamente para cubrir las necesidades de cada persona. Se pueden diferenciar los colutorios de uso terapéutico, para tratar una condición específica, y de uso preventivo.<sup>85</sup>

#### **1.3.5.2. Clasificación de los colutorios**

En términos generales, hay dos tipos de enjuagues bucales: cosméticos y terapéuticos. El enjuague bucal cosmético puede controlar temporalmente el mal aliento y dejar un sabor agradable, pero no tiene una aplicación química o biológica más allá de su beneficio temporal. Por ejemplo, si un producto no mata las bacterias asociadas con el mal aliento, entonces su beneficio se considera únicamente cosmético. El enjuague bucal terapéutico, por el contrario, tiene ingredientes activos destinados a ayudar a controlar o reducir afecciones como mal aliento, gingivitis, placa y caries. Los ingredientes activos que pueden usarse en enjuagues bucales terapéuticos incluyen: cloruro de cetilpiridinio; clorhexidina; aceites esenciales; fluoruro y peróxido.<sup>86</sup>

Se puede agregar cloruro de cetilpiridinio para reducir el mal aliento. Tanto la clorhexidina como los aceites esenciales se pueden usar para ayudar a controlar la placa y la gingivitis. El fluoruro es un agente comprobado que ayuda a prevenir la descomposición. El peróxido está presente en varios enjuagues bucales blanqueadores. El enjuague bucal terapéutico está disponible sin receta y con receta, dependiendo de la formulación. Por ejemplo, los enjuagues bucales que contienen aceites esenciales están disponibles en las tiendas, mientras que los que contienen clorhexidina están disponibles solo con receta médica.<sup>87</sup>

#### **1.3.5.2.1. Colutorios Terapéuticos**

Además de refrescar el aliento y enmascarar la halitosis como lo hacen los enjuagues bucales cosméticos, los enjuagues bucales terapéuticos están formulados con ingredientes activos que ayudan a prevenir o tratar afecciones específicas de salud bucal. Disponible sin receta médica o con receta médica, se ha demostrado que los enjuagues orales terapéuticos ayudan a prevenir las caries, la xerostomía y la placa dental.<sup>88-91</sup>

Los dentistas a menudo prescriben enjuagues orales terapéuticos a pacientes que tienen problemas de salud bucal, como periodontitis, gingivitis, xerostomía, o aquellos que se han sometido a cirugía periodontal. Los enjuagues terapéuticos también se recomiendan para personas que no pueden cepillarse debido a impedimentos físicos o razones médicas. Otros tipos de enjuagues orales terapéuticos alivian el dolor oral. Enjuagues antibióticos tópicos, enjuagues enzimáticos y enjuagues de saliva artificial también están disponibles con receta. Dependiendo de la condición de salud oral específica que se está abordando, los componentes en los enjuagues orales terapéuticos pueden incluir:

**Antimicrobianos:** como el cloruro de cetilpiridinio, clorhexidina y compuestos fenólicos, que disminuyen la cantidad de bacterias en la boca para ayudar a controlar el mal aliento y reducir la placa y la inflamación de las encías.

**Astringentes:** Como el ácido cítrico y cloruro de zinc, que proporcionan un sabor agradable y constriñen los tejidos orales para crear una capa protectora de tejido firme entre las capas inferiores de tejido y los elementos.

**Agentes anti-sarro:** Como el citrato de zinc, que reducen la acumulación de sarro (la acumulación pegajosa de saliva, alimentos y bacterias que se adhiere a los dientes).

**Nutrientes micelizados:** como la vitamina A micelizada, vitamina E y betacaroteno, nutrientes que han sufrido cambios celulares, lo que resulta en una absorción más rápida a través de las membranas celulares para aumentar la efectividad general de un producto.

**Agentes para aliviar el dolor:** Como las Anodinas, que alivian el dolor y los agentes amortiguadores, que pueden aliviar el dolor de los tejidos blandos, reducir la acidez y disolver la acumulación de película en el revestimiento de la boca.<sup>89</sup>

Otros componentes incluyen cloruro de cetlyperadium, que sirve como agente antibacteriano para ayudar a controlar las bacterias anaerobias, un tipo de bacteria que no vive ni crece en un ambiente que contiene oxígeno, en la boca. Fluoruro, que fortalece los dientes y previene la caries dental. Hexetidina, que ayuda a aliviar las encías irritadas y sangrantes. El xilitol, un sustituto natural del azúcar, que ha demostrado reducir la caries dental e incluso revertir la caries dental existente.<sup>90</sup>

Los enjuagues bucales de control de placa se usan principalmente para prevenir la enfermedad periodontal y se recomiendan con frecuencia para pacientes con aparatos ortopédicos, aftas, deficiencia del sistema inmunitario y boca seca. El cirujano dentista puede sugerir el uso de un enjuague bucal sin alcohol si usa prótesis o presente xerostomía, pues esta condición puede agravar los problemas asociados con la retención y la alimentación de quienes usan prótesis, así como contribuir a la caries dental en pacientes con dientes. Por lo tanto, el uso de enjuagues orales sin alcohol también es útil para pacientes con dientes. Los enjuagues orales terapéuticos sirven como una medida adicional, útil como complemento, pero no esencial en la higiene y salud oral.<sup>91</sup>

#### **1.3.5.2.2. Colutorios Cosméticos**

Estos pueden controlar temporalmente el mal aliento y dejar la boca con sabor agradable, pero no reducen el riesgo de caries o enfermedad periodontal.<sup>88</sup>

#### **1.4. Formulación del Problema.**

¿Cómo es la comparación del efecto antibacteriano *in vitro* de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175?

#### **1.5. Justificación e importancia del estudio.**

La presente investigación se realiza porque existen en el mercado peruano diversas marcas de colutorios bucales que afirman mediante sus spots publicitarios ser eficientes en el control de los microorganismos orales que desarrollan placa dental y esta condición no ha sido comprobada científicamente hasta el momento. La utilidad de estos productos es importante por la alta prevalencia de enfermedades orales como caries dental y enfermedad periodontal que a pesar de haberse desarrollado tantos colutorios orales esta no ha disminuido en el Perú. Se realiza el estudio para que la población en general puede elegir un producto de higiene oral que garantice la eficiencia de sus propiedades reales y que contribuya en la conservación y el mantenimiento de la salud oral. Su finalidad es comparar a nivel de laboratorio el efecto antibacteriano *in vitro* de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Los principales beneficiados será la población chiclayana que tendrá información científica que le permita elegir adecuadamente un producto no en base al precio sino fundamentado en la eficacia de las propiedades que publicita que puedan ser comprobadas mediante la investigación experimental. El aporte a la ciencia es que mediante este estudio experimental se puede predecir fehacientemente si un producto comercial cumple con las características que dice tener. La presente investigación generará nuevo conocimiento respecto a las propiedades antibacterianas de 4 marcas comerciales de colutorios bucales que se expenden en los distintos centros comerciales de la Ciudad de Chiclayo en Perú.

#### **1.6. Hipótesis.**

Ha. Los cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo presentan diferente efecto antibacteriano sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Ho. Los cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo presentan igual efecto antibacteriano sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo General**

Comparar el efecto antibacteriano *in vitro* de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar el efecto antibacteriano del colutorio bucal A sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
2. Determinar el efecto antibacteriano del colutorio bucal B sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
3. Determinar el efecto antibacteriano del colutorio bucal C sobre de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
4. Determinar el efecto antibacteriano del colutorio bucal D sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y Diseño de Investigación.**

#### **2.1.1. Tipo de Investigación**

- ✓ Según su finalidad: Aplicada.
- ✓ Según el nivel: Analítica.
- ✓ Según el momento en que se recopilan los datos: Transversal
- ✓ Según la planificación de la recolección de datos: Prospectivo.
- ✓ Según el tipo de dato recolectado: Cuantitativa.

#### **2.1.2. Diseño de Investigación**

- ✓ Experimental



## 2.2. Variables, Operacionalización.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
Efecto antibacteriano sobre <i>Streptococcus mutans</i> .	Capacidad que presentan algunas sustancias químicas o biológicas de impedir el desarrollo de bacterias de forma temporal (efecto bacteriostático) o permanente (efecto bactericida).	Formación de halos de inhibición del desarrollo de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 por acción de los colutorios orales.	Marcas comerciales	Colutorio A Colutorio B Colutorio C Colutorio D	Cuantitativa	De razón
Colutorios bucales	Es una forma farmacéutica tipo solución acuosa viscosa usada para el tratamiento tópico de afecciones bucales.	Cuatro marcas de colutorios orales comercializados en la ciudad de Chiclayo, Perú.	Halo de inhibición en mm	mm	Cualitativa	Nominal

## 2.3. Población y muestra.

### 2.3.1. Población

Cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Colutorios bucales: Colutorio A, Colutorio B, Colutorio C y Colutorio D

Componentes activos de los colutorios bucales evaluados:

Colutorio C y D: Cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio.

Colutorio A: alcohol, sorbitol, Poloxámero, timol, eucalipto, salicilato de metilo, Cloruro de Zinc, Fluoruro de sodio, Ácido benzoico, Benzoato de sodio.

Colutorio B: Eucaliptol, Salicilato de metilo, alcohol, aspartamo y acesulfamo de potasio, mentol, sorbitol, Poloxámero, glicol de propileno, Benzoato de sodio, Ácido benzoico.

### 2.3.2. Muestra

Cálculo de unidades de ensayo, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{W - W^2 \cdot (Z_{\beta} + 1,4 \cdot Z_{\alpha})^2}{W^2}$$

$$n = \frac{0,9 - (0,9)^2 \cdot 0,842 + 1,4 \cdot (1,96)^2}{(0,9)^2}$$

$$n = \frac{6,96026}{0,81} = 8,59$$

Donde,

n = Número mínimo de observaciones a efectuar en el estudio.

Z $\alpha$  = Nivel de confianza.

Z $\beta$  = Potencia asignada a la prueba.

W = Diferencia mínima observable.

Así,  $Z\alpha = 1.96$ ;  $Z\beta = 0.842$ ;  $W = 0.80$  (80%)

Reemplazando la ecuación se obtuvo que el número mínimo de repeticiones es 9 adicionando el ensayo original se decidió trabajar con 10 replicados por cada grupo experimental.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1. Técnicas de Recolección de datos**

#### **2.4.1.1. Solicitud de permisos y constancias de desarrollo de tesis.**

Antes de la ejecución de la presente tesis fue necesaria la aplicación de una prueba piloto para validar la metodología y la propuesta investigativa. Este ensayo piloto fue realizado en el laboratorio de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Señor de Sipán (Anexo 1, 2 y 3). El desarrollo de la tesis se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad César vallejo Filial Piura (Anexo 4). La ejecución fue supervisada un profesional microbiólogo especialista con lo que se garantizó la obtención de resultados fiables (Anexo 5).

#### **2.4.1.2. Obtención de las marcas comerciales de colutorios bucales**

Los colutorios bucales también denominadas comercialmente como enjuagues bucales (aunque conceptualmente son diferentes) fueron adquiridas en dos supermercados de la ciudad de Chiclayo-Perú mediante su marca comercial que fueron las siguientes. Colutorio A, Colutorio B, Colutorio C y Colutorio D. Durante su compra se verificó su fecha de vencimiento y las condiciones del empaque. Después de adquirirlos fueron preservados en lugar limpio antes de ser transportados al laboratorio para su procesamiento (Anexo 6).

#### **2.4.1.3. Elección y preparación del medio de cultivo para los ensayos**

El medio de cultivo elegido fue el Agar Mitis Salivarius bacitracina que es un medio utilizado con frecuencia para el aislamiento y el recuento de

estreptococos totales y *Streptococcus mutans*. Este medio permitió el correcto desarrollo de la cepa ATCC de *S. mutans*. La preparación del medio consistió en la hidratación del medio de cultivo en polvo según especificaciones del fabricante. Luego fue esterilizado en autoclave y servido en placas estériles de vidrio (Anexo 7).

#### **2.4.1.4. Adquisición y reactivación de la cepa de *S. mutans* ATCC 25175**

La cepa certificada de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 fue adquirida de la empresa Genlab® en estado liofilizado por lo que fue necesaria su reactivación. Esta se llevó a cabo en medio líquido tripticasa soya (Merck®). Primero se retiró el vial del empaque de almacenamiento y se colocó sobre una gradilla a temperatura ambiente. Se destapó el empaque y se le incorporó el medio de cultivo líquido y a temperatura ambiente. Se llevó a incubación por 14 horas a 36 °C en condiciones de microaerofilia. Después del tiempo de incubación se sembró por dispersión en superficie de placas con agar mitis salivarius-bacitracina con hispo estéril (Anexo 8).

#### **2.4.1.5. Estandarización del inóculo bacteriano**

A partir de las unidades formadoras de colonias (UFC) que desarrollaron en la placa donde fue sembrada la bacteria se prepararon dos suspensiones bacterianas en solución salina fisiológica estéril para estandarizar el inóculo bacteriano a la concentración de  $1,5 \times 10^8$  UFC/mL (05 del nefelómetro de McFarland). Este proceso se realizó con el espectrofotómetro a una longitud de onda de 625 nm obteniéndose una absorbancia de 0,09 que es lo que recomienda el método (Anexo 8).

#### **2.4.1.6. Evaluación del efecto antibacteriano de los colutorios bucales**

La evaluación del efecto antibacteriano de los colutorios bucales se realizó mediante los métodos microbiológicos estandarizados del disco y del pocillo de agar. Ambos son métodos estandarizados y propuestos por *La Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*.

Para el método de difusión en disco se sirvieron placas petri con agar mitis salivarius bacitracina. Las placas petri fueron de vidrio con medidas de 15x100 mm. El volumen de medio de cultivo servido fue 15 mL. Después

de la servida del medio de cultivo y solidificado el medio las placas fueron secadas en estufa a 37 °C durante 15 minutos. Después de este paso se realizó la siembra del inóculo por dispersión en superficie con hisopo estéril. El paso siguiente fue la colocación de los discos de papel de filtro Whatman estéril con un diámetro de 6 mm embebidos en 15 µL de cada colutorio bucal a evaluar en una proporción de 4 discos por unidad de ensayo (placa petri). Cada placa petri inoculada fue colocada invertida en la microbiológica a 36 °C durante 24 horas para su posterior lectura de resultados.

Respecto al método del pocillo de agar la única diferencia con el método anterior es que en lugar de los discos de papel de filtro se realizan pocillos en el agar con la ayuda de un sacabocados de 6mm de diámetro externo. Una vez formados los pocillos con ayuda de una micropipeta de rango variable se incorporó 25 µL de cada colutorio bucal. Los pasos siguientes fueron los mismos que en el método anterior (Anexo 9).

#### **2.4.1.7. De la lectura de resultados**

Los resultados consistieron en la medición de los halos de inhibición formados alrededor de los discos y pocillos con los colutorios bucales evaluados. La medición se realizó con un vernier milimétrico mecánico (Anexo 10).

#### **2.4.2. Validez y Confiabilidad**

Para medir los halos de inhibición se utilizó un vernier calibrador universal de la marca “Starrett”, instrumento calibrado para medir diámetros de 0 a 150 mm. Para confirmar la validez y confiabilidad del proceso de recolección de datos, se anexa la constancia del especialista microbiólogo que colaboró en la ejecución de la tesis.

## **2.5. Procedimientos de análisis de datos.**

Los resultados obtenidos fueron tabulados en Excel. El análisis estadístico se realizó en el programa Spss v.24. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y el test de Duncan y Tukey con lo cual se determinó si hubo diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre el efecto de cada colutorio bucal evaluado con un nivel de confianza del 95% (Anexo 11).

## **2.6. Aspectos éticos.**

El estudio contó con la aprobación de la Dirección de Escuela de Estomatología de la Universidad Señor de Sipán. Se respetaron los manuales de bioseguridad del laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo, filial Piura. Así mismo se realizó una adecuada eliminación de residuos biocontaminados para evitar el riesgo de exposición del personal de mantenimiento según las recomendaciones de la organización mundial de la salud (OMS).

## **2.7. Criterios de Rigor Científicos.**

Valor de verdad: Se aplica a todos los *Streptococcus mutans* del mundo debido a que se trabajó con una cepa certificada ATCC 25175.

Aplicabilidad: La utilización de métodos microbiológicos estandarizados garantiza su repetitividad.

Consistencia: Si se repiten las condiciones experimentales de la investigación es seguro que se obtendrán resultados semejantes.

Neutralidad: Se garantiza la neutralidad de los resultados con la intervención de un especialista microbiólogo y se reduce el error procedimental y el sesgo del investigador con el incremento de las repeticiones que fueron 20 para esta investigación (10 para en cada método).

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Tablas y Figuras

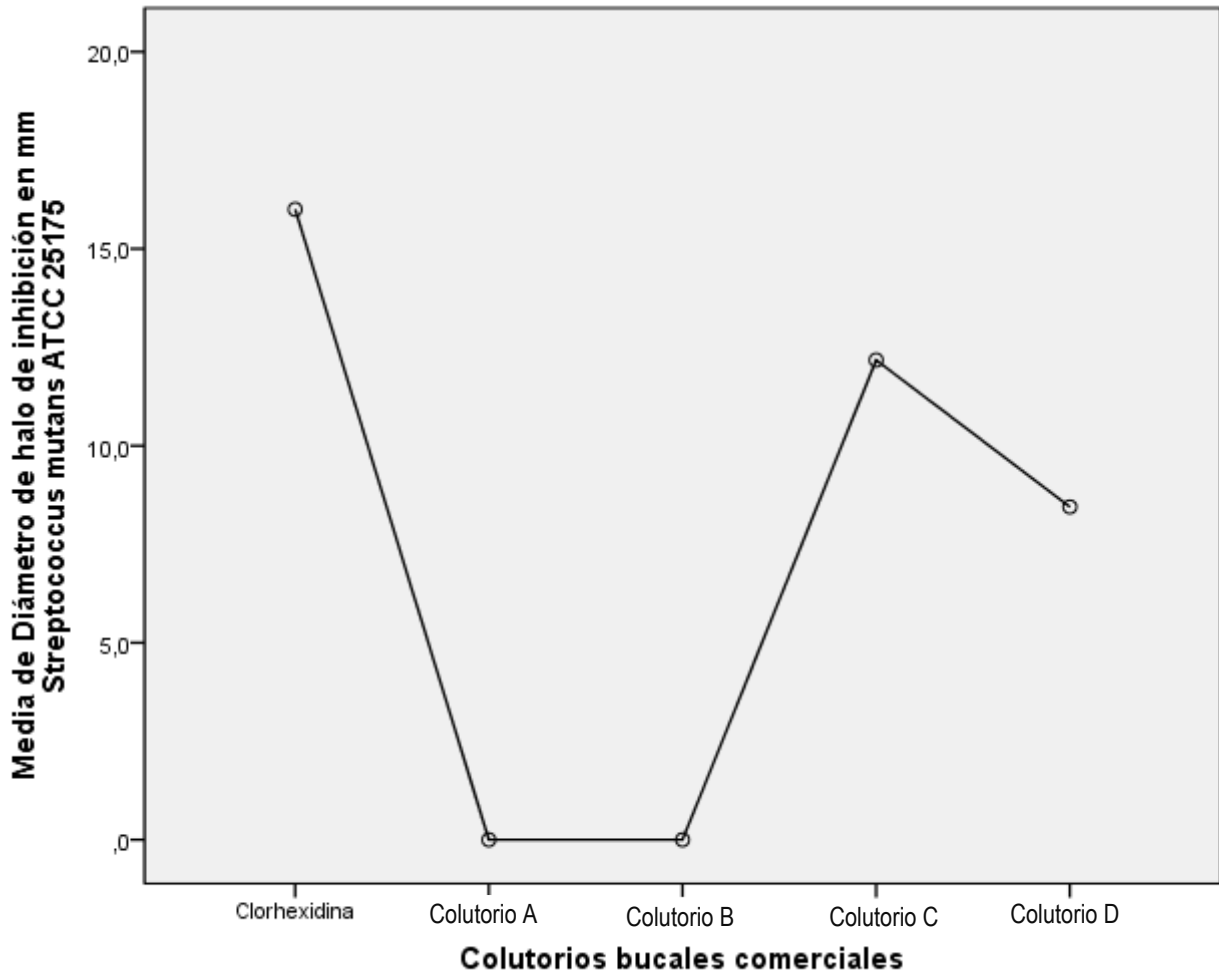
**Tabla 1.** Comparación del efecto antibacteriano in vitro de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo y un control positivo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

(I) Colutorios bucales comerciales	(J) Colutorios bucales comerciales	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
				Límite inferior	Límite superior
Clorhexidina	Colutorio A.	,1719	,000	15,522	16,478
	Colutorio B	,1719	,000	15,522	16,478
	Colutorio C	,1719	,000	3,347	4,303
	Colutorio D	,1719	,000	7,072	8,028
Colutorio A	Clorhexidina	,1719	,000	-16,478	-15,522
	Colutorio B	,1719	1,000	-,478	,478
	Colutorio C	,1719	,000	-12,653	-11,697
	Colutorio D	,1719	,000	-8,928	-7,972
Colutorio B	Clorhexidina	,1719	,000	-16,478	-15,522
	Colutorio A	,1719	1,000	-,478	,478
	Colutorio C	,1719	,000	-12,653	-11,697
	Colutorio D	,1719	,000	-8,928	-7,972
Colutorio C	Clorhexidina	,1719	,000	-4,303	-3,347
	Colutorio A	,1719	,000	11,697	12,653
	Colutorio B	,1719	,000	11,697	12,653
	Colutorio D	,1719	,000	3,247	4,203
Colutorio D	Clorhexidina	,1719	,000	-8,028	-7,072
	Colutorio A.	,1719	,000	7,972	8,928
	Colutorio B	,1719	,000	7,972	8,928
	Colutorio C	,1719	,000	-4,203	-3,247

Fuente: Análisis estadístico de datos

En la tabla 1 muestra la comparación del efecto antibacterianos de 4 colutorios bucales y un control positivo clorhexidina 0,12% sobre *S. mutans* ATCC 25175 mediante la prueba de Tukey. Se observa que existe diferencia significativa entre el efecto de los colutorios C, D comparados con el control y entre ellos ( $p < 0.005$ ). No existe diferencia significativa entre los colutorios A y B y respecto al control, pues no tuvieron efecto antibacteriano ( $p > 0,000$ ).

**Figura 1.** Comparación del efecto antibacteriano *in vitro* de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo y un control positivo gluconato de clorhexidina 0.12% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

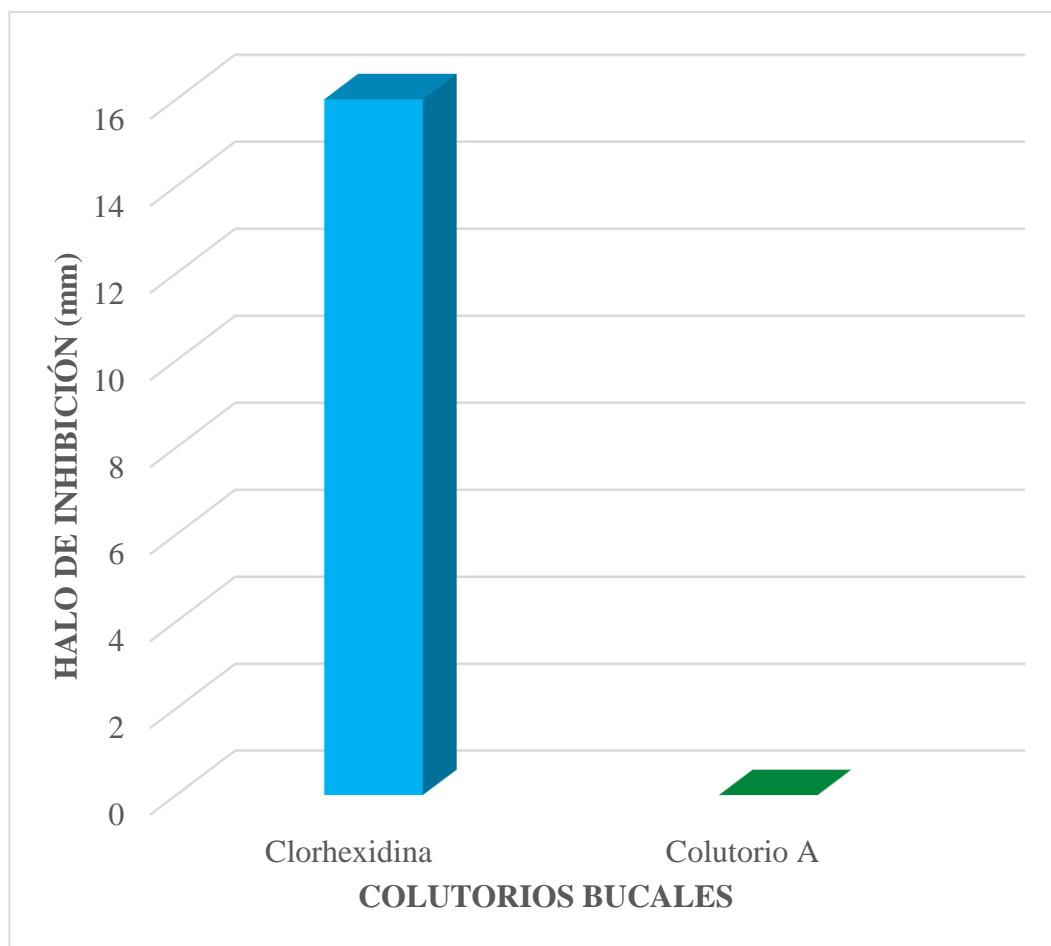


Fuente: Análisis de datos.

La presente figura 1 muestra la gráfica de comparación de medias de los halos de inhibición en mm de los colutorios bucales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Se observa que el control positivo Clorhexidina formó el mayor halo de inhibición (16 mm), seguido del colutorio C con un halo de inhibición promedio de 12,2 mm y del colutorio D con un halo de inhibición promedio de 8,4 mm. Los colutorios A y B no tuvieron efecto antibacteriano (no formaron halo de inhibición).



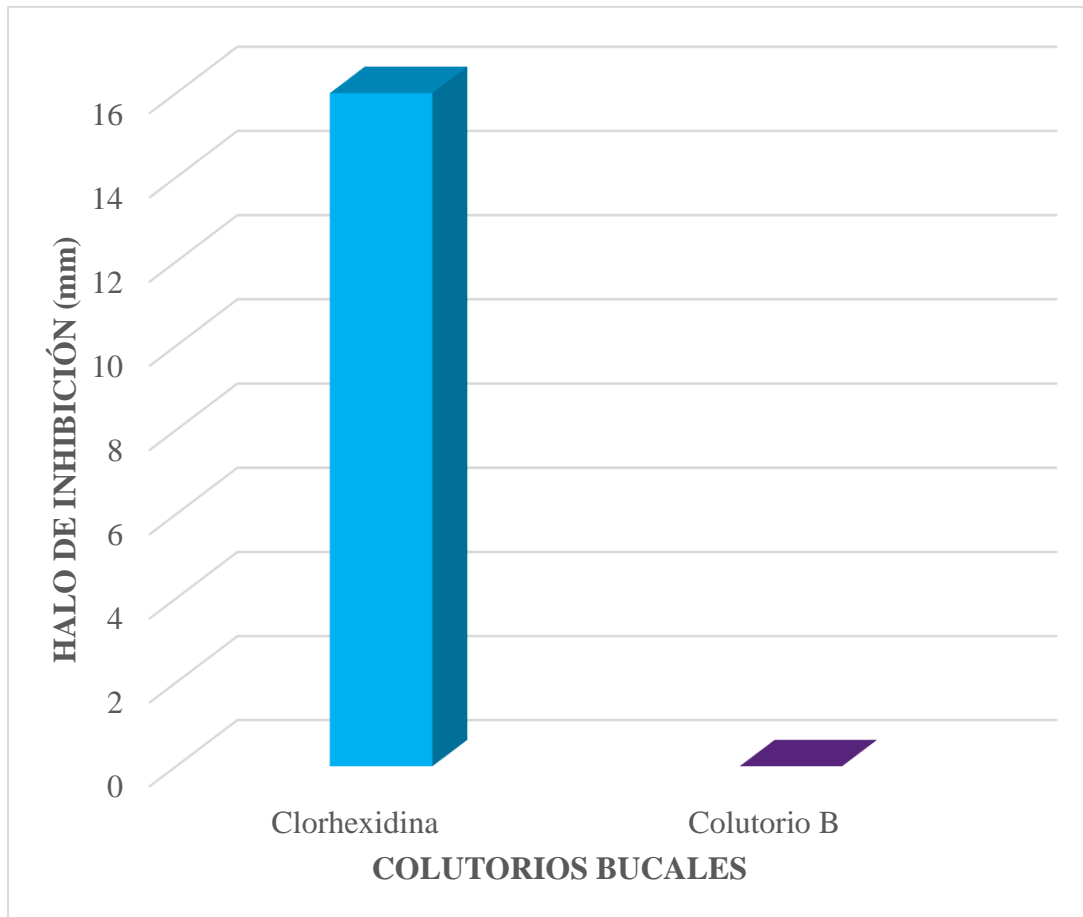
**Figura 2.** Efecto antibacteriano *in vitro* del colutorio bucal A comparado con un control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.



Fuente. Base de datos.

En la presente figura 2 se muestra el efecto antibacteriano del colutorio bucal A comparado con el control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% mediante la media del diámetro de halos de inhibición. Se observa que el control positivo generó un halo promedio de inhibición de 16 mm, mientras que el colutorio A no formó halo de inhibición.

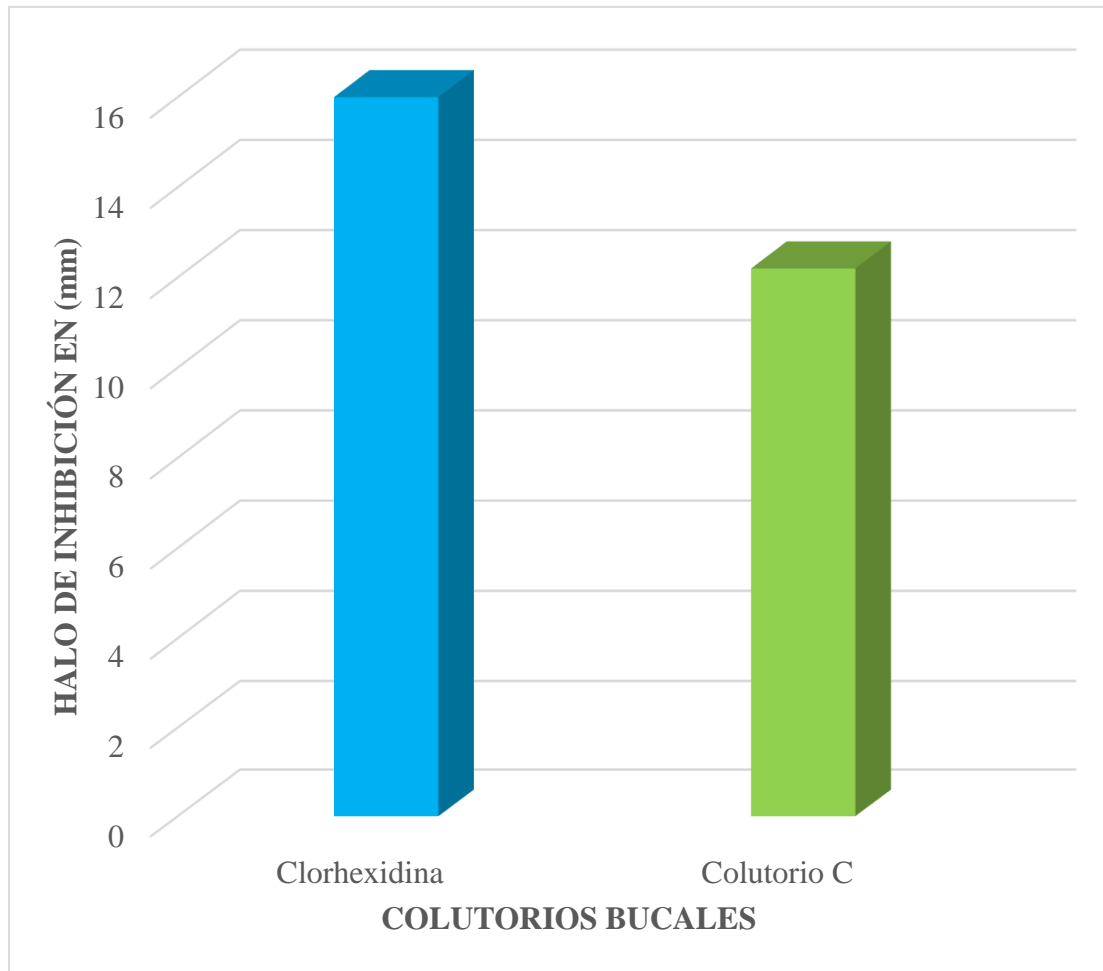
**Figura 3.** Efecto antibacteriano *in vitro* del colutorio bucal *B* comparado con un control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.



Fuente: Base de datos

En la presente figura 3 se muestra el efecto antibacteriano del colutorio bucal *B* comparado con el control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% mediante la media del diámetro de halos de inhibición. Se observa que el control positivo generó un halo promedio de inhibición de 16 mm, mientras que el colutorio *B* no formó halo de inhibición.

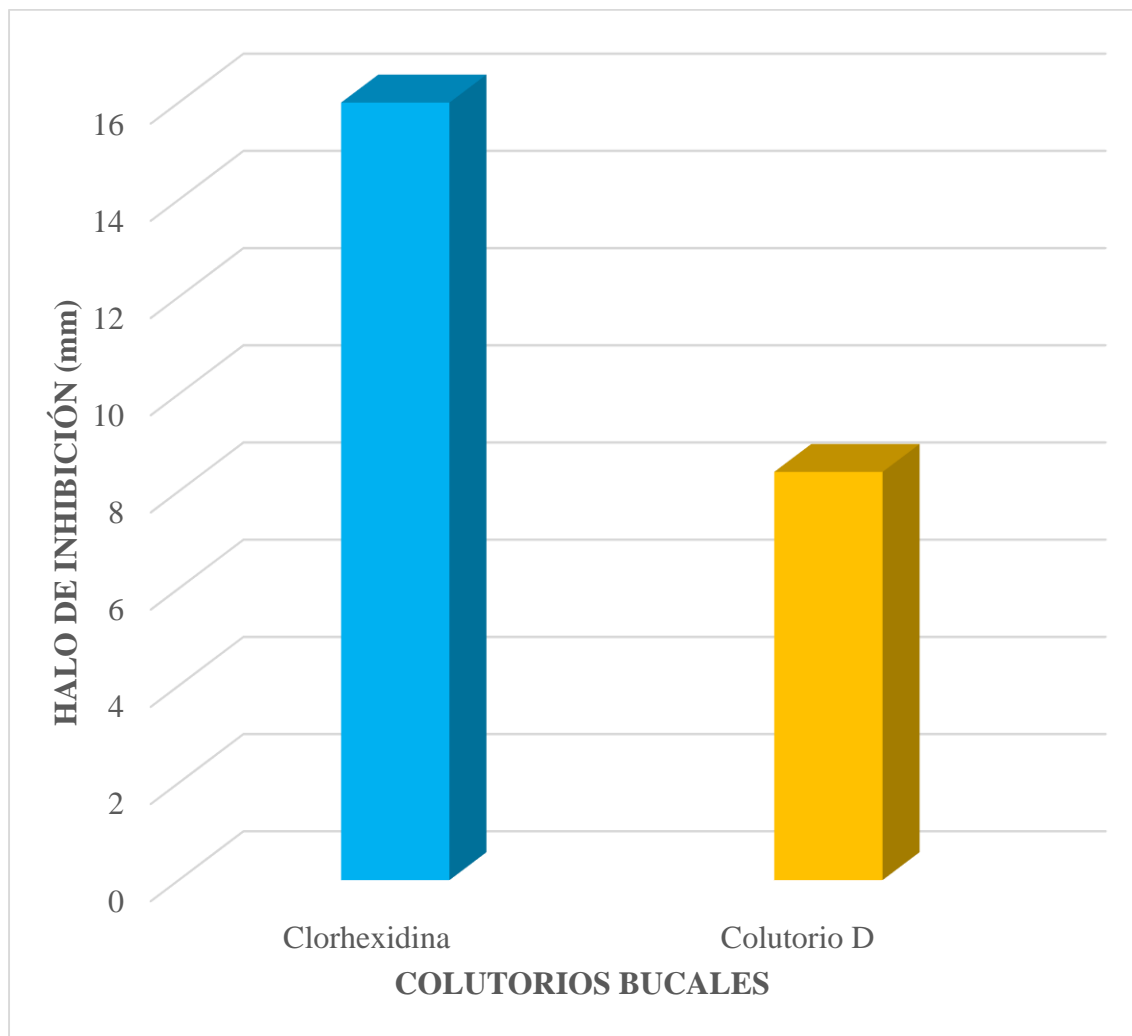
**Figura 4.** Efecto antibacteriano *in vitro* del colutorio bucal C comparado con un control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.



Fuente: Base de datos.

En la presente figura 4 se muestra el efecto antibacteriano del colutorio bucal C comparado con el control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% mediante la media del diámetro de halos de inhibición. Se observa que el control positivo generó un halo promedio de inhibición de 16 mm, mientras que el colutorio C un halo de inhibición promedio de 12.2 mm.

**Figura 5.** Efecto antibacteriano *in vitro* del colutorio bucal *D* comparado con un control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.



Fuente: Base de datos.

En la presente figura 5 se muestra el efecto antibacteriano del colutorio bucal *D* comparado con el control positivo gluconato de clorhexidina 0,12% mediante la media del diámetro de halos de inhibición. Se observa que el control positivo generó un halo promedio de inhibición de 16 mm, mientras que el colutorio *D* un halo de inhibición promedio de 8.4 mm.

### 3.2. Discusión de resultados

Los enjuagues bucales *C* y *D* inhibieron a *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en esta investigación. Sin embargo, los colutorios *A* y *B* no mostraron efecto antibacteriano sobre la bacteria estudiada. Al comparar el efecto de los colutorios comerciales con el control positivo Gluconato de clorhexidina 0,12% se reportó que este último tiene mayor efecto que antibacteriano que los colutorios evaluados.

En ese sentido, Ben Khadra G, et al.<sup>26</sup> comparó la efectividad de la actividad antimicrobiana de clorexidina-timol y barnices de fluoruro en los niveles de *S. mutans* en la saliva de niños de 6 a 8 años de edad. Sus resultados revelaron la eficacia significativa de las dos sustancias evaluadas en la reducción de los números de *S. mutans* salivales, pero sin diferencia estadística entre ellos. Concluyeron que hubo una reducción significativa en los recuentos de *S. mutans* en la saliva de los niños después de la aplicación de fluoruro y barnices de clorhexidina-timol, estos resultados se relacionan parcialmente con los obtenidos en la presente investigación pues dos colutorios evaluados presentaron efecto antibacteriano, pero no hubo significancia entre ellos.

Por su parte, Sampaio G, et al.<sup>28</sup> investigaron el potencial antimicrobiano in vitro de los enjuagues bucales en biofilm de *Streptococcus mutans* maduro. Concluyeron que todos los enjuagues bucales estudiados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero con una reducción bacteriana estadísticamente significativa en comparación con el grupo de control. Estos resultados tienen semejanza con los obtenidos en la presente investigación. Pues dos colutorios mostraron efectividad antibacteriana sobre *S. mutans*, pero dicha efectividad no fue significativa respecto al control gluconato de clorhexidina al 0,12%.

Así mismo, Kemparaj U, et al.<sup>29</sup> evaluó la eficacia del enjuague bucal de cáscara de cacao, jengibre y clorhexidina en *S. mutans* y *Lactobacillus*. Reportaron que los enjuagues bucales naturales y la clorhexidina ofrecen una prometedora eficacia anticariogénica y antiplaca como alternativas rentables a los enjuagues bucales tradicionales. El punto del efecto de clorhexidina en la reducción de unidades formadoras de colonia de *S. mutans* tanto en estudios in vitro e in vivo ha sido comprobado en múltiples investigaciones y también fueron corroborados en el presente estudio. Estos resultados también se relacionan con los obtenidos por

Collins J, et al. quienes investigaron la eficacia de inhibición de las metaloproteinasas-8 (MMP-8) antibacterianas, antiinflamatorias y matriciales de ocho enjuagues bucales CHX disponibles comercialmente en la República Dominicana. Reportaron que las ocho muestras mostraron una actividad de inhibición de MMP-8 mayor estadísticamente significativa con  $P < 0,0001$ . Concluyeron que los enjuagues bucales de digluconato de CHX disponibles comercialmente mostraron la diferencia en la inhibición de la placa con una concentración de 0.12 y 0.15%.<sup>32</sup>

A ese respecto, Lema V, et al.<sup>33</sup> determinaron y compararon el efecto antibacteriano de enjuagues bucales pediátricos a base de Cloruro de Cetilpiridinio y Xilitol, sobre cepas de *Streptococcus mutans*. Reportaron que los enjuagues con Xilitol mostraron menor halo de inhibición  $\geq 8$ mm denominado sensibilidad intermedia. Esto se relaciona con los resultados obtenidos en la presente investigación donde el halo promedio del colutorio *D* fue de 8,4 mm. Estos resultados se contrastan con los obtenidos Sharma A, et al.<sup>34</sup> quién evaluó tres enjuagues bucales disponibles comercialmente para determinar su actividad antimicrobiana. Concluyeron que todos los enjuagues bucales utilizados en el presente estudio mostraron una disminución definitiva en el recuento de *S. mutans*. Como se puede ver, en el caso de ellos todos los colutorios mostraron disminución del recuento de *S. mutans*, mientras que en la presente investigación solo dos colutorios generaron efecto antibacteriano sobre esta bacteria y dicho efecto no fue significativo respecto al de la clorhexidina.

Por su parte, Goyal A, et al.<sup>39</sup> evaluó y comparó la eficacia antimicrobiana del agua magnetizada como enjuague bucal en el recuento de colonias de *S. mutans* en niños. Lograron demostrar que el agua magnetizada es un enjuague bucal tan efectivo contra *S. mutans* y tiene una mejor acción en la placa en comparación con la saliva. Se puede usar como complemento de los enjuagues bucales disponibles en el mercado. Del mismo modo, Marya C, et al.<sup>40</sup> comparó la eficacia antiplaca, antigingivitis y antibacteriana de la clorhexidina (CHX), XYL y un enjuague bucal que combina CHX y XYL contra *S. mutans*. El presente estudio proporcionó datos suficientes para sugerir que los tres enjuagues bucales son efectivos contra la placa, la gingivitis y la carga de *S. mutans* en la saliva. Se deben realizar más investigaciones para confirmar los resultados y desarrollar estrategias para usar dichos productos para prevenir la

caries dental. Estos resultados difieren con los obtenidos en la presente investigación. Pero permiten inferir que la presencia de gluconato de clorhexidina como componente de los colutorios favorece su efecto antibacteriano. Esto se puede demostrar comparando los resultados de todas las investigaciones en las cuales se ha probado la clorhexidina en forma libre o combinada a otros antisépticos o colutorios orales.

Como se puede revisar en todos los antecedentes. Muchas de estas investigaciones han intentado comprobar el efecto antibacteriano de una serie de compuesto químicos y productos vegetales en el recuento de bacterias orales que incluían a *Streptococcus mutans*. Los resultados que se han obtenido son variables, pero todos afirman que la combinación de aceites esenciales o extractos vegetales potencia el efecto antibacteriano de lo colutorios. Las marcas comerciales variables de cada colutorio bucal, así como sus diferentes componentes e incluso un distinto diseño de estudio pueden afectar estos resultados y pueden explicar estas diversidades. Precisar la concentración, el ingrediente y la marca comercial de los enjuagues bucales probados puede ayudar a los investigadores a distinguir la causa de estas diferencias.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

1. De los cuatro colutorios bucales evaluados la marca *C* tuvo mayor efecto antibacteriano *in vitro* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
2. El colutorio bucal *A* no presenta efecto antibacteriano *in vitro* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
3. El colutorio bucal *B* no presenta efecto antibacteriano *in vitro* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
4. El colutorio bucal *C* presenta efecto antibacteriano *in vitro* sobre de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
5. El colutorio bucal *D* presenta efecto antibacteriano *in vitro* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

### 4.2. Recomendaciones

1. Debido a que de los cuatro colutorios evaluados solo dos presentaron efecto antibacteriano se recomienda replicar la investigación evaluando dicho efecto en todas las marcas comerciales de colutorios bucales disponibles en el Perú.
2. Se recomienda que el colutorio bucal *A* sea considerado un colutorio cosmético y se regule su comercialización porque no presentó efecto antibacteriano contra *Streptococcus mutans*.
3. Se recomienda que el colutorio *B* sea considerado un colutorio cosmético y se regule su comercialización con esa denominación pues no presenta efecto antibacteriano contra *Streptococcus mutans*.
4. Se recomienda que el colutorio *C* sea considerado como colutorio medicinal pues si presentó efecto antibacteriano *in vitro* sobre de *Streptococcus mutans*.
5. Se recomienda que el colutorio *D* sea considerado como colutorio medicinal pues si presentó efecto antibacteriano *in vitro* sobre de *Streptococcus mutans*.



## REFERENCIAS

1. Gil-Montoya J, de Mello A, Barrios R, Gonzalez-Moles MA, Bravo M. Oral health in the elderly patient and its impact on general well-being: a nonsystematic review. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 10:461-7. Disponible en: doi: 10.2147/CIA.S54630.
2. Kassebaum N, Smith A, Bernabé E, Fleming T, Reynolds AE, Vos T, Murray C, Marcenes W; GBD 2015 Oral Health Collaborators. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990-2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res* [Internet]. 2017 [Consultado 01 Oct 2019]; 96(4):380-387. Disponible en: doi: 10.1177/0022034517693566.
3. Nazir M. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *Int J Health Sci (Qassim)* [Internet]. 2017 [Consultado 01 Oct 2019];11(2):72-80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5426403/>
4. Paes A, Koo H, Bellato C, Bedi G, Cury J. The role of sucrose in cariogenic dental biofilm formation--new insight. *J Dent Res* [Internet]. 2006 [Consultado 01 Oct 2019]; 85(10):878-87. Disponible en: doi: 10.1177/154405910608501002.
5. Colak H, Dülgergil C, Dalli M, Hamidi M. Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *J Nat Sci Biol Med* [Internet]. 2013 [Consultado 01 Oct 2019]; 4(1):29-38. Disponible en: doi: 10.4103/0976-9668.107257.
6. Moreno-Quispe L, Espinoza-Espinoza L, Bedon-Pajuelo L, Guzmán-Avalos M. Dental caries in the peruvian police population. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 10(2):e134-e138. Disponible en: doi: 10.4317/jced.54265.
7. Kuramitsu H, He X, Lux R, Anderson M, Shi W. Interspecies interactions within oral microbial communities. *Microbiol Mol Biol Rev* [Internet]. 2007 [Consultado 01 Oct 2019]; 71(4):653-70. Disponible en: doi: 10.1128/MMBR.00024-07.
8. Palmer R Jr. Composition and development of oral bacterial communities. *Periodontol 2000* [Internet]. 2014 [Consultado 01 Oct 2019]; 64(1):20-39. Disponible en: doi: 10.1111/j.1600-0757.2012.00453.x.

9. Zhu B, Macleod L, Kitten T, Xu P. Streptococcus sanguinis biofilm formation & interaction with oral pathogens. *Future Microbiol* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 13(8):915-932. Disponible en: doi: 10.2217/fmb-2018-0043.
10. Aas J, Griffen A, Dardis S, Lee A, Olsen I, Dewhirst F, Leys E, Paster B. Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2008 [Consultado 01 Oct 2019]; 46(4):1407-17. Disponible en: doi: 10.1128/JCM.01410-07.
11. Kilian M, Chapple L, Hannig M, Marsh P, Meuric V, Pedersen A, Tonetti M, Wade W, Zaura E. The oral microbiome – an update for oral healthcare professionals. *British Dental Journal* [Internet]. 2016 [Consultado 01 Oct 2019]; 221: 657-666. Disponible en: DOI: 10.1038/sj.bdj.2016.865.
12. Kepplinger E. FDA's Expedited Approval Mechanisms for New Drug Products. *Biotechnol Law Rep* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 34(1):15-37. Disponible en. doi: 10.1089/blr.2015.9999.
13. Chen F, Wang D. Novel technologies for the prevention and treatment of dental caries: a patent survey. *Expert Opin Ther Pat* [Internet]. 2010 [Consultado 01 Oct 2019]; 20(5):681-94. Disponible en: doi: 10.1517/13543771003720491.
14. Krzyściak W, Jurczak A, Kościelniak D, Bystrowska B, Skalniak A. The virulence of *Streptococcus mutans* and the ability to form biofilms. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2014 [Consultado 01 Oct 2019]; 33:499–515. Disponible en: DOI 10.1007/s10096-013-1993-7.
15. Porter S, Scully C. Oral malodour (halitosis). *BMJ* [Internet]. 2006 [Consultado 01 Oct 2019]; 333(7569):632-5. Disponible en: doi: 10.1136/bmj.38954.631968.AE.
16. Khatri M, Malik A, Bansal M, Puri K, Gupta G, Kumar A. Effect of supragingival oral irrigation as an adjunct to toothbrushing on plaque accumulation in chronic generalized gingivitis patients. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2017 [Consultado 01 Oct 2019]; 21(4):296-302. Disponible en: doi: 10.4103/jisp.jisp\_393\_15.
17. Jothika M, Vanajassun P, Someshwar B. Effectiveness of probiotic, chlorhexidine and fluoride mouthwash against *Streptococcus mutans* - Randomized, single-blind, in vivo study. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 5(Suppl 1):S44-8. Disponible en: doi: 10.4103/2231-0762.156153.
18. Kaur H, Jain S, Kaur A. Comparative evaluation of the antiplaque effectiveness of green tea catechin mouthwash with chlorhexidine gluconate. *Journal of Indian Society of*

- Periodontology [Internet]. 2014 [Consultado 01 Oct 2019]; 18: 178-82. Disponible en: DOI.10.4103/0972-124X.131320.
19. Yang S, Han S, Lee A, Jun J, Son M, Oh S, Kim J, Paik S. Evaluation of antimicrobial effects of commercial mouthwashes utilized in South Korea. *BMB Rep* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 48(1):42-7. Disponible en: doi: 10.5483/bmbrep.2015.48.1.090.
  20. Jones C. Chlorhexidine: is it still the gold standard?. *Periodontol* [Internet]. 2000 [Consultado 01 Oct 2019]; 15:55-62. Disponible en: DOI:[10.1111/j.1600-0757.1997.tb00105.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1997.tb00105.x)
  21. Cheung H, Wong M, Cheung S, Liang L, Lam Y, Chiu S. Differential actions of chlorhexidine on the cell wall of *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli*. *PLoS One* [Internet]. 2012 [Consultado 01 Oct 2019]; 7(5):e36659. Disponible en: doi: 10.1371/journal.pone.0036659.
  22. Abranches J, Zeng L, Kajfasz J, Palmer S, Chakraborty B, Wen Z, Richards V, Brady L, Lemos J. Biology of Oral Streptococci. *Microbiol Spectr* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 6(5):10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018. Disponible en: doi: 10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018.
  23. Solemdal K, Sandvik L, Willumsen T, Mowe M, Hummel T. The impact of oral health on taste ability in acutely hospitalized elderly. *PLoS One* [Internet]. 2012 [Consultado 01 Oct 2019]; 7(5):e36557. Disponible en: doi: 10.1371/journal.pone.0036557.
  24. Ghapanchi J, Lavaee F, Moattari A, Shakib M. The antibacterial effect of four mouthwashes against streptococcus mutans and escherichia coli. *J Pak Med Assoc* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 65(4):350-3. Disponible en: <https://jpma.org.pk/article-details/7310>
  25. So Yeon L, Si Young L. Susceptibility of Oral Streptococci to Chlorhexidine and Cetylpyridinium Chloride. *Biocontrol Sci* [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 24(1):13-21. Disponible en: doi: 10.4265/bio.24.13.
  26. Ben Khadra G, Arrag E, Alammori M, AlKadi M. The effect of chlorhexidine-thymol and fluoride varnishes on the levels of *Streptococcus mutans* in saliva in children aged 6-8 years. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 30 (1): 67-72. Disponible en: doi: 10.4103 / ijdr.IJDR\_208\_17.
  27. Su C, Chen C, Chen H, Lin C, Lin F, Fang H. Characteristics of an alternative antibacterial biomaterial for mouthwash in the absence of alcohol. *J Dent Sci* [Internet].

- 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 14(2):192-197. Disponible en: doi: 10.1016/j.jds.2019.01.002.
28. Sampaio G, Leódido G, Gonçalves L, Paschoal M. In vitro antimicrobial potential of infant mouthwashes against streptococcus mutans biofilm: A preliminary study. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 30(3):399-402. Disponible en: doi: 10.4103/ijdr.IJDR\_500\_17.
29. Kemparaj U, Umesh S, Karuppaiah M, Pandian P. Comparative Evaluation of Cocoa Bean Husk, Ginger and Chlorhexidine Mouth Washes in the Reduction of Steptococcus Mutans and Lactobacillus Count in Saliva: A Randomized Controlled Trial. *Cureus* [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 11(6): e4968. Disponible en: doi: 10.7759/cureus.4968.
30. Guandalini B, Duque C, Sampaio Caiaffa K, Massunari L, Araguê Catanoze I, Dos Santos D, de Oliveira S, Guiotti A. Citotoxicidad y efectos antimicrobianos del aceite de citronela (*Cymbopogon nardus*) y enjuagues bucales comerciales en biopelículas de *S. aureus* y *C. albicans* en materiales protésicos. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 109: 104577. Disponible en: doi: 10.1016 / j.archoralbio.2019.104577.
31. Braga A, Pires J, Magalhães A. Effect of a mouthrinse containing *Malva sylvestris* on the viability and activity of microcosm biofilm and on enamel demineralization compared to known antimicrobials mouthrinses. *Biofouling* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 34(3):252-261. Disponible en: doi: 10.1080/08927014.2018.1428957.
32. Collins J, Olsen J, Cuesta A, Silva-Vetri M, Hernández M, Romanos G, Rajendra A, Palma P. In vitro microbiological analysis on antibacterial, anti-inflammatory, and inhibitory action on matrix metalloproteinases-8 of commercially available chlorhexidine digluconate mouth rinses. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 29(6):799-807. Disponible en: doi: 10.4103/ijdr.IJDR\_406\_17.
33. Lema V, Reyes J, Aillón E, Tello G. Efecto Antibacteriano de enjuagues bucales pediátricos comercializados en el Ecuador sobre cepas de Streptococcus Mutans: Estudio in vitro. *Revista Odontología* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 20(2): 56-67. Disponible en: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1474>
34. Sharma A, Agarwal N, Anand A, Jabin Z. To compare the effectiveness of different mouthrinses on Streptococcus mutans count in caries active children. *J Oral Biol Craniofac Res* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 8(2):113-117. Disponible en: doi: 10.1016/j.jobcr.2018.05.002.

35. Shafiq H, Amin U, Nawaz S. Comparative analysis of various antimicrobial agents present in locally available mouthwashes against oral pathogens. *Pak J Pharm Sci* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 31(5):1881-1887. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30150184>
36. Cantore S, Ballini A, Saini R, De Vito D, Altini V, Saini S, Pustina-Krasniqi T, Xhajanka E, Gargiulo C, Dipalma G, Inchingolo F. Efficacy of a combined sea salt-based oral rinse with xylitol against dental plaque, gingivitis, and salivary *Streptococcus mutans* load. *J Biol Regul Homeost Agents* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 32(6):1593-1597.
37. Mosallam R, El-Sayed H, Mosallam O. evaluate the antibacterial effectiveness of probiotic mouthwashes based on experiments against *Streptococcus mutans* in vitro. *Eur J Dent* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 12(1):7-14. Disponible en: doi: 10.4103/ejd.ejd\_253\_17.
38. George D, Shetty R, Shetty P, Gomes L. An In vitro Study to Compare the Effect of Different Types of Tea with Chlorhexidine on *Streptococcus mutans*. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2017 [Consultado 01 Oct 2019]; 11(9): ZC05-ZC07. Disponible: doi: 10.7860/JCDR/2017/26581.10538.
39. Goyal A, S Rathore A, Garg M, Mathur R, Sharma M, Khairwa A. Effect of Magnetized Water Mouthrinse on *Streptococcus mutans* in Plaque and Saliva in Children: An in vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2017 [Consultado 01 Oct 2019]; 10(4):335-339. Disponible en: doi: 10.5005/jp-journals-10005-1461.
40. Marya C, Taneja P, Nagpal R, Marya V, Oberoi S, Arora D. Efficacy of Chlorhexidine, Xylitol, and Chlorhexidine + Xylitol against Dental Plaque, Gingivitis, and Salivary *Streptococcus mutans* Load: A Randomised Controlled Trial. *Oral Health Prev Dent* [Internet]. 2017 [Consultado 01 Oct 2019]; 15(6):529-536. Disponible en: doi: 10.3290/j.ohpd.a39669.
41. Decker E, Bartha V, Kopunic A, von Ohle C. Antimicrobial efficiency of mouthwashes versus and in combination with different photodynamic therapies on periodontal pathogens in an experimental study. *J Periodontal Res. Apr* [Internet]. 2017 [Accessed 01 Oct 2019]; 52 (2): 162-175. Available at: doi: 10.1111 / jre.12379.
42. Li Y, Pan J, Ye G, Zhang Q, Wang J, Zhang J, Fang J. In vitro studies of the antimicrobial effect of non-thermal plasma-activated water as a new mouthwash. *Eur J Oral Sci*

- [Internet]. 2017 [Accessed 01 Oct 2019]; 125 (6): 463-470. Available at: doi: 10.1111 / eos.12374.
43. Pathan M, Bhat G, Joshi M. Comparative evaluation of the efficacy of a herbal mouthwash and chlorhexidine mouthwash on select periodontal pathogens: An in vitro and ex vivo study. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2017 [Accessed 01 Oct 2019]; 21(4):270-275. Disponible en: doi: 10.4103/jisp.jisp\_382\_16.
  44. Welk A, Zahedani M, Beyer C, Kramer A, Müller G. Antibacterial and antiplaque efficacy of a commercially available octenidine-containing mouthrinse. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2016 [Consultado 01 Oct 2019]; 20(7):1469-76. Disponible en: doi: 10.1007/s00784-015-1643-9.
  45. Mruthyuenjaya R, Venugopal S, Sateesh CP, Bennadi D, Renushree B V. Antimicrobial efficacy of commercially available mouthrinses: An in vitro study. *J Indian Assoc Public Health Dent* [online]. 2016 [cited 2019 oct 5]; 14:463-8. Available from: <http://www.jiaphd.org/text.asp?2016/14/4/463/195841>
  46. Ronanki S, Kulkarni S, Hemalatha R, Kumar M, Reddy P. Efficacy of commercially available chlorhexidine mouthrinses against specific oral microflora. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2016 [Consultado 01 Oct 2019]; 27(1):48-53. Disponible en: doi: 10.4103/0970-9290.179816.
  47. Latimer J, Munday J, Buzza K. Antibacterial and anti-biofilm activity of mouthrinses containing cetylpyridinium chloride and sodium fluoride. *BMC Microbiol* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 15: 169. Disponible en: doi:10.1186/s12866-015-0501-x
  48. Ahrari F, Eslami N, Rajabi O, Ghazvini K, Barati S. The antimicrobial sensitivity of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguis* to colloidal solutions of different nanoparticles applied as mouthwashes. *Dent Res J (Isfahan)* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 12(1):44-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4336971/>
  49. Yousefimanesh H, Amin M, Robati M, Goodarzi H, Otoufi M. Comparison of the Antibacterial Properties of Three Mouthwashes Containing Chlorhexidine Against Oral Microbial Plaques: An in vitro Study. *Jundishapur J Microbiol* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 8(2): e17341. Disponible en. doi: 10.5812/jjm.17341.
  50. Dua K, Sheshala R, Al-Waeli H, Gupta G, Chellappan D. Antimicrobial Efficacy of Extemporaneously Prepared Herbal Mouthwashes. *Recent Pat Drug Deliv Formul*

- [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 9(3):257-61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26051152>
51. Kang J, Jang Y, Kim D, Park J. Antimicrobial effectiveness of cetylpyridinium chloride and zinc chloride-containing mouthrinses on bacteria of halitosis and peri-implant disease. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 30(6):1341-7. Disponible en: doi: 10.11607/jomi.3824.
  52. Beheshti-Rouy M, Azarsina M, Rezaie-Soufi L, Alikhani M, Roshanaie G, Komaki S. The antibacterial effect of sage extract (*Salvia officinalis*) mouthwash against *Streptococcus mutans* in dental plaque: a randomized clinical trial. *Iran J Microbiol* [Internet]. 2015 [Consultado 01 Oct 2019]; 7(3):173-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4676988/>
  53. Guneser M, Akbulut M, Eldeniz A. Antibacterial effect of the chlorhexidine-cetrimide combination, plant extract of *Salvia officinalis* and octenidine compared to conventional endodontic irrigators. *Dent Mater J.* [Internet]. 2016 [Accessed 01 Oct 2019]; 35 (5): 736-741. Available in: 10.4012 / dmj. 2015-159
  54. Luis H, Luis L, Bernardo M. In vitro study of the effect of an essential oil and a delmopinol mouthwash on dental plaque bacteria. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2016 [Accessed 01 Oct 2019]; 27 (6): 648-651. Available in: doi: 10.4103 / 0970-9290.199602.
  55. Valør L, Norton I, Koldslund O, Aass A, Grjibovski A, Preus H. The plaque and gingivitis inhibiting capacity of a commercially available mouthwash containing essential oils and ethyl lauroyl arginate. A randomized clinical trial. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 76(4):241-246. Disponible en: doi: 10.1080/00016357.2017.1412499.
  56. Duarte P, da Silva P, Rosa R, Montagner F, Duarte M, Kuga M, Só M. Effect of ethanol on the antimicrobial properties of chlorhexidine over oral biofilm. *Microsc Res Tech* [Internet]. 2018 [Consultado 01 Oct 2019]; 81(4):408-412. Disponible en: doi: 10.1002/jemt.22992.
  57. Smida I, Pentelescu C, Pentelescu O, Sweidan A, Oliviero N, Meuric V, Martin B, Colceriu L, Bonnaure-Mallet M, Tamanai-Shacoori Z. Benefits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) pulp oil-based mouthwash on oral health. *J Appl Microbiol* [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 126(5):1594-1605. Disponible en: doi: 10.1111/jam.14210.

58. Younis U, Fazel M, Myrdal P. Characterization of Tetracycline Hydrochloride Compounded in a Miracle Mouthwash Formulation. AAPS PharmSciTech [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 20(5):178. Disponible en: doi: 10.1208/s12249-019-1388-x.
59. Martins M, Monteiro A, Guimarães J, Guimarães M, da Silva R, Cabral L, Farah A, dePaula J, Romanos M, Maia L, Cavalcanti Y, Fonseca-Gonçalves A. Cytotoxic and antibacterial effect of a red propolis mouthwash, with or without fluoride, on the growth of a cariogenic biofilm. Arch Oral Biol [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 107:104512. Disponible en: doi: 10.1016/j.archoralbio.2019.104512.
60. Nazeri R, Ghaiour M, Abbasi S. Evaluation of Antibacterial Effect of Propolis and its Application in Mouthwash Production. Front Dent [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 16(1):1-12. Disponible en: doi: 10.18502/fid.v16i1.1103.
61. Tartaglia G, Tadakamadla S, Connelly S, Sforza C, Martín C. Adverse events associated with home use of mouthrinses: a systematic review. Ther Adv Drug Saf [Internet]. 2019 [Internet]. 10:2042098619854881. Disponible en: doi: 10.1177/2042098619854881.
62. Nagappan N, Champakesan B, Tirupati N, D'cruz T, Ramasubramanian P, Premnath P. Antimicrobial Efficacy of Two Mouthrinses Against *Candida albicans*: An *In Vitro* Study. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2019 [Consultado 01 Oct 2019]; 11(2): S293-S296. Disponible en: doi: 10.4103/JPBS.JPBS\_16\_19.
63. Santibáñez R, Cabrera J. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud. Catálogo florístico de plantas medicinales peruanas. Lima:2013; 55 p. URL Disponible en: [http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/CENSI/catalogo\\_floristico\\_plantas\\_medicinales.pdf](http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/CENSI/catalogo_floristico_plantas_medicinales.pdf)
64. Tagle M. Evolución de la alimentación a través del Siglo XX. Anales de la Universidad de Chile. [En línea]; 11. 2000. ISSN 0717-8883. [Fecha de acceso 17 de junio de 2017] Disponible en: <http://www.anales.uchile.cl/index.php/ANUC/article/view/2503/2394> doi:10.5354/0717-8883.2000.2503.
65. Del Campo, Matilla M. Pervivencia de los remedios vegetales tradicionales americanos en la terapéutica española actual. [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013. URL Disponible en: <http://eprints.ucm.es/24963/1/T35261.pdf>
66. Avello M, Cisternas I. Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. Rev Med Chile [Internet] 2010; 138(10): 1288-1293. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872010001100014](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872010001100014)



67. García R. Efecto antimicrobiano de la Óleo-resina de *Copaifera officinalis* sobre principales cepas bacterianas periodontópatógenas de la cavidad bucal. [Tesis para Título]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013. Disponible en: [file:///C:/Users/C.C.Estilos/Downloads/Garc%C3%ADa\\_ar.pdf](file:///C:/Users/C.C.Estilos/Downloads/Garc%C3%ADa_ar.pdf)
68. Cea de Amaya R. Fitofármacos. Célula Inventa Química y Farmacia. Dirección de Innovación y Calidad. Ministerio de Economía de El Salvador. 2013. URL Disponible en: <http://www.dbbe.fcen.uba.ar/contenido/objetos/Cea2013.pdf>
69. Puelles M, Gómez V, Gabriel J, Moris G. Las plantas medicinales de Perú: Etnobotánica y viabilidad comercial. Madrid: Catarata; 2010.
70. Torres V, Castro A. Fitoterapia. Rev. Act. Clin. Med [Internet]. 2014. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682014000300001&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682014000300001&lng=es).
71. Hernández A. Fitoterapia. Bases científicas y legales para su aplicación. CENCEC. [Internet]. 2005. URL Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/blacpma\\_v4\\_n4\\_fitoterapia\\_bases\\_legales.pdf.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/blacpma_v4_n4_fitoterapia_bases_legales.pdf.pdf)
72. Correa C. Protección y promoción de la medicina tradicional Consecuencias para la salud pública en los países en desarrollo. Argentina: Centro del Sur. Universidad de Buenos Aires; 2005.
73. Calixto M. Plantas medicinales utilizadas en odontología (Parte I). Kiru. [Internet]. 2006; 3(2). [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1695>
74. Moreno A, Cañada Rodríguez A, Antúnez Coca J, Díaz Montes de Oca C, Pineda A. Uso de la fitoterapia en 3 clínicas estomatológicas de Santiago de Cuba. MEDISAN [Internet]. 2011; [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]; 15(4): 489-494. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192011000400013&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011000400013&lng=es).
75. Waizel-Bucay J, Martínez-Rico I. Plantas empleadas en odontalgias I. Revista ADM [Internet] 2007; [Fecha de acceso 17 de junio de 2019] 64(5):173-186. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2007/od075b.pdf>

76. Kleryson F. Fitoterapia: Uma opção para o tratamento odontológico. Rev. Saúde [Internet] 2010; [Fecha de acceso 17 de junio de 2019] 4 (1): 18-24 URL Disponible en: <file:///C:/Users/C.C.Estilos/Downloads/432-1986-1-PB.pdf>
77. Machado A, Oliveira R. Medicamentos Fitoterápicos na odontologia: evidências e perspectivas sobre o uso da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). Rev. Bras. Pl. Med., Campinas [Internet] 2014; [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]: 16(2):.283-289. URL Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v16n2/18.pdf>
78. Cairati E. Historia cultural del algarrobo, desde la cuenca del Mediterráneo hasta la Costa Norte de Perú. Universitá Degli Studi di Milano. [Internet] 2013. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]: Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4961859>
79. Nicolas J, Asunción C, La Torre M, Weigend M. Hoja botánica: Algarrobo. *Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth. botconsult GmbH. Proyecto Perúbiodiverso [Internet] 2012. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]. Disponible en: [http://www.botconsult.com/downloads/Hoja\\_Botanica\\_Algarrobo\\_2012.pdf](http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Algarrobo_2012.pdf)
80. Ministerio de Agricultura. Depósito de documentos de la FAO. El género *Prosopis* “algarrobos” en américa latina y el caribe. Distribución, Bioecología, usos y manejo. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]. <http://www.fao.org/docrep/006/AD314S/AD314S08.htm>
81. Verga A, López L, López M, Navall J, Joseau C. Caracterización morfológica de los algarrobos (*Prosopis* sp.) en las regiones fitogeográficas Chaqueña y Espinal norte de Argentina. Ciencias Forestales [Internet] 2009; [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]. 17(1-2):31-40. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/quebra/v17n1/v17n1a04.pdf>
82. Grados N, Ruiz W, Cruz G, Díaz C, Puicón J. Productos Industrializables de la Algarroba Peruana (*Prosopis pallida*): Algarrobina y Harina de Algarroba. Multequina [Internet] 2000. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]; 9(2): 119-132. URL Disponible en: [http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/09\\_02/9\\_2\\_8.pdf](http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/09_02/9_2_8.pdf)
83. Minu S. Cytology, Ploidy and Molecular Taxonomy of *Prosopis Juliflora* DC and *Prosopis Pallida* HBK. Unpublished [PhD thesis]. Coventry: Coventry University; 2012. Disponible en: <https://curve.coventry.ac.uk/open/file/c467c5bc-b765-483d-b0f5-f7e1d59d84b0/1/sherrycomb.pdf>
84. Bermello S, García D. Métodos de extracción para los compuestos esenciales del algarrobo (*Prosopis Pallida*) y su posible aplicación a nivel industrial. [Tesis de Grado].

- Portoviejo, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/103/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20-JUDITH%20Y%20DINA.pdf>
85. Aguilera-Peña R. Algarrobo Tropical (*Prosopis pallida*) recurso biológico estratégico para la sostenibilidad del bosque tropical seco caso: Comunas Provincia de Santa Elena – Ecuador. DELOS: Desarrollo Local Sostenible. [Internet] 2014; 7(20). Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/delos/20/algarrobo.html>
86. Ávalos A, Pérez-Urria, Carril E. Metabolismo secundario de plantas. Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal. [Internet] 2009. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]; 2 (3): 119-145. Disponible en: [http://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo\\_secundario\\_de\\_plantas.pdf](http://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf)
87. Cruz S, Díaz P, Arias D, Mazón G. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. Rev Cubana Estomatol. [Internet] 2017. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]; 54(1): 84-99. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v54n1/est08117.pdf>
88. Velasco I, Soto R. Principios para el tratamiento de infecciones odontogénicas con distintos niveles de complejidad. Rev. Chilena de Cirugía. [Internet] 2012. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]; 64 (6):586-598. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rhcir/v64n6/art16.pdf>
89. Prieto-Prieto J, Calvo A. Bases microbiológicas en las infecciones bucales y sensibilidad en los antibióticos. Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet] 2004. [Fecha de acceso 17 de junio de 2019]; 9:11-18. Disponible en: [http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv9suppl\\_i\\_p15.pdf](http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv9suppl_i_p15.pdf)
90. Rodríguez-Alonso E, Rodríguez-Monje M. Tratamiento antibiótico de la infección odontogénica. Inf Ter Sist Nac Salud [Internet] 2009. [Fecha de acceso 17 de junio de 2017]; 33:67-79. Disponible en: [https://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/infMedic/docs/vol33\\_3TratAntibInfecOdont.pdf](https://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/infMedic/docs/vol33_3TratAntibInfecOdont.pdf)

ANEXOS

Anexo 1. Solicitud de acceso al laboratorio de investigación para prueba piloto.

**USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

Especie valorada  
S/ 20.00

**FORMATO DE SOLICITUD**

Solicita: Permiso para ingresar a laboratorio FACS para realizar proyecto de investigación.

Señor (a), Srta. :  
Dr. Leopoldo Acuña Peralta.  
Monica Talía Sanchez Rojas, con DNI N° 72.692871

(Nombres y Apellidos del solicitante)

Email srtaia@gmail.com Teléfono 938232854 Dirección Au-Imperio 1028-La Victoria

Ante Ud. Con el debido respeto expongo lo siguiente:  
Que en mi condición de : Estudiante de Estomatología IX ciclo  
(Padre - Docente- Alumno)- (Especialidad - Ciclo)

Recurro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:  
Permiso para ingresar a laboratorio FACS para realizar proyecto de investigación, que tiene como título "Efecto antibacteriano de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre cepas de Streptococcus Mutans ATCC 25175" para el cual haré uso de Autoclave, cabina de bioseguridad, espectrofotómetro. El uso de laboratorio será los días Lunes 4-6 pm Miércoles 8-12 pm y de 4-6 pm.  
Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponda se atienda mi petición por ser de justicia.

Chiclayo, 30 de mayo 2019

[Firma]  
Firma del Solicitante

Anexos:  
a. \_\_\_\_\_  
b. \_\_\_\_\_  
c. \_\_\_\_\_

[Firma] Jefe de las.

**RECIBIDO**  
30 MAYO 2019  
Exp. N°  
Firma  
Nota: 12.147

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CHICLAYO PERÚ

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS  
CHICLAYO

**Anexo 2.** Constancia de apoyo de microbiólogo en desarrollo de prueba piloto.

**CONSTANCIA**

El que suscribe, hace constar que ha colaborado en el aspecto microbiológico de la ejecución de la prueba piloto de la investigación titulada “EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO COLUTORIOS BUCALES COMERCIALIZADOS EN CHICLAYO SOBRE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175”, de la alumna Sanchez Rojas Monica Talia.

Se expide la presente constancia, a solicitud de la interesada.

Chiclayo, 24 de junio del 2019



---

ELMER LOPEZ LOPEZ  
Mg. Lic. Biólogo- Microbiólogo  
D.N.I. 16718635 - C.B.P. 4419

**Anexo 3.** Constancia de ejecución de investigación en laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo Filial, Piura.



## CONSTANCIA

El que suscribe, **Coordinador de Investigación de la Escuela de Estomatología de la Universidad César Vallejo,**

### HACE CONSTAR:

Que la **Srta. SÁNCHEZ ROJAS MÓNICA TALÍA**, identificada con **DNI N° 72692871** ha realizado la ejecución de su tesis titulada: **“EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE CUATRO COLUTORIOS BUCALES COMERCIALIZADOS EN CHICLAYO SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175”** los días 15, 16 y 17 de setiembre del 2019 en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad César Vallejo, Filial Piura.

Se expide la presente a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Piura, 25 de setiembre de 2019.

**M.Sc. Miguel Angel Ruiz Barrueto**  
Coordinador de Investigación  
Escuela de Estomatología  
Universidad César Vallejo – Filial Piura



**Anexo 4.** Constancia de especialista microbiólogo en ejecución de tesis.

## CONSTANCIA

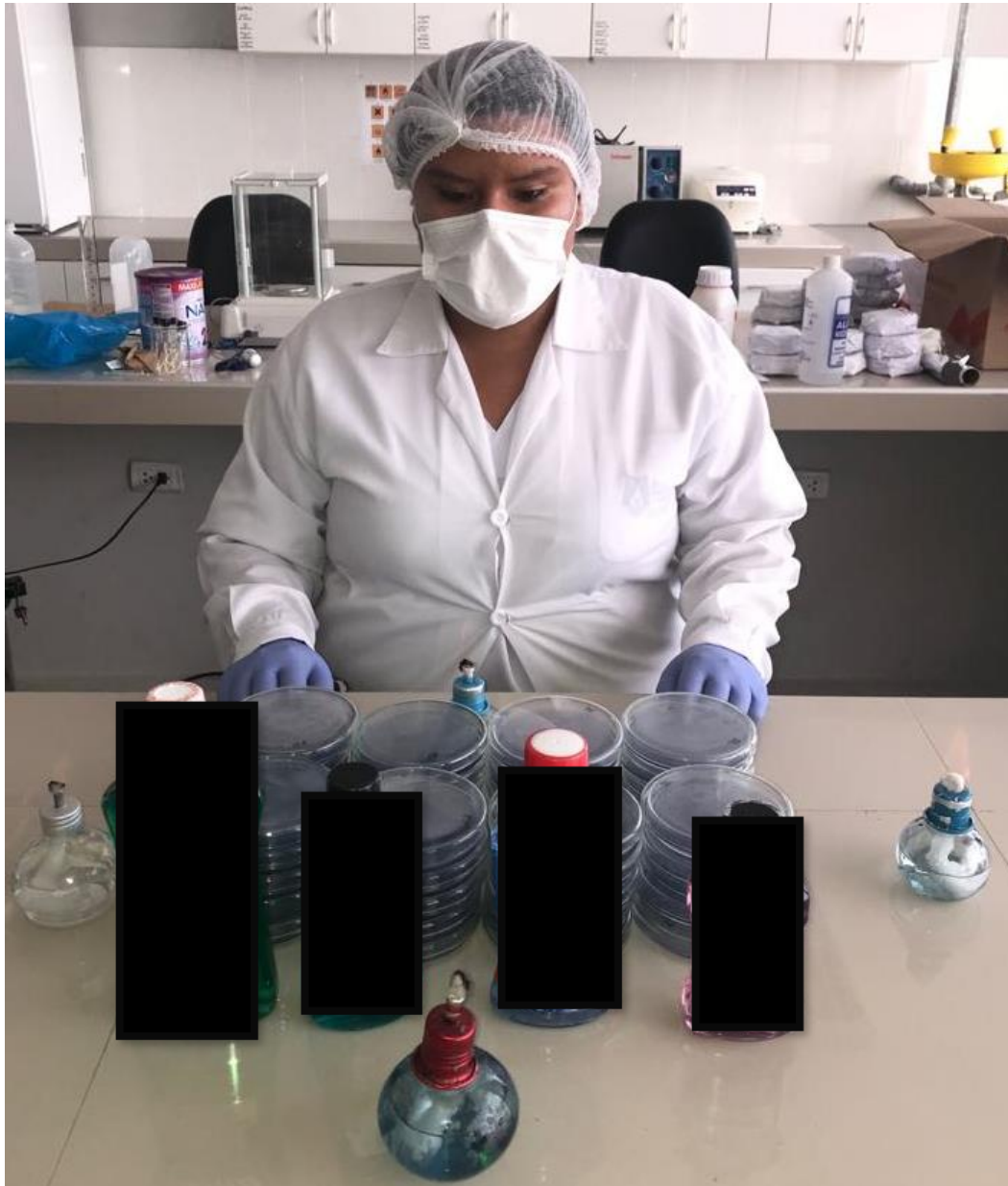
El que suscribe, hace constar que ha colaborado como microbiólogo especialista con la ejecución de la investigación titulada: **“EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE CUATRO COLUTORIOS BUCALES COMERCIALIZADOS EN CHICLAYO SOBRE streptococcus mutans ATCC 25175”**, de la Srta. **Srta. SÁNCHEZ ROJAS MÓNICA TALÍA** identificada con **DNI N° 72692871** estudiante de Estomatología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Señor de Sipán - Chiclayo. La ejecución fue realizada los días 15,16 y 17 de setiembre del 2019 en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo, Filial Piura.

Se expide la presente a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Piura, 25 de setiembre de 2019.

  
Miguel Angel Ruiz Barreto  
**BIÓLOGO**  
**C.B.P. 8258**

**Anexo 5. Materiales y diferentes marcas comerciales de colutorios bucales.**

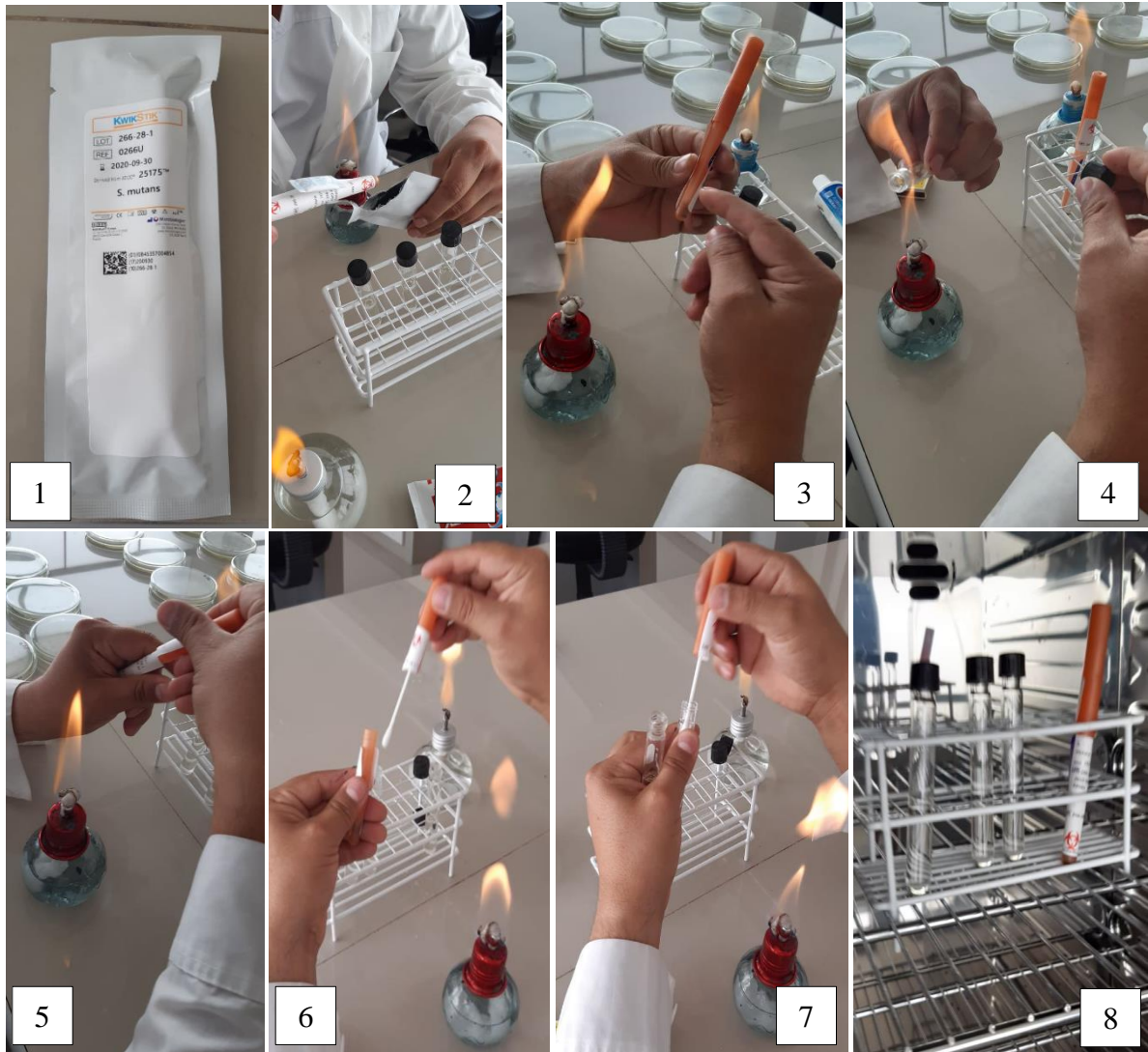




## Anexo 6. Preparación de medios de cultivo.

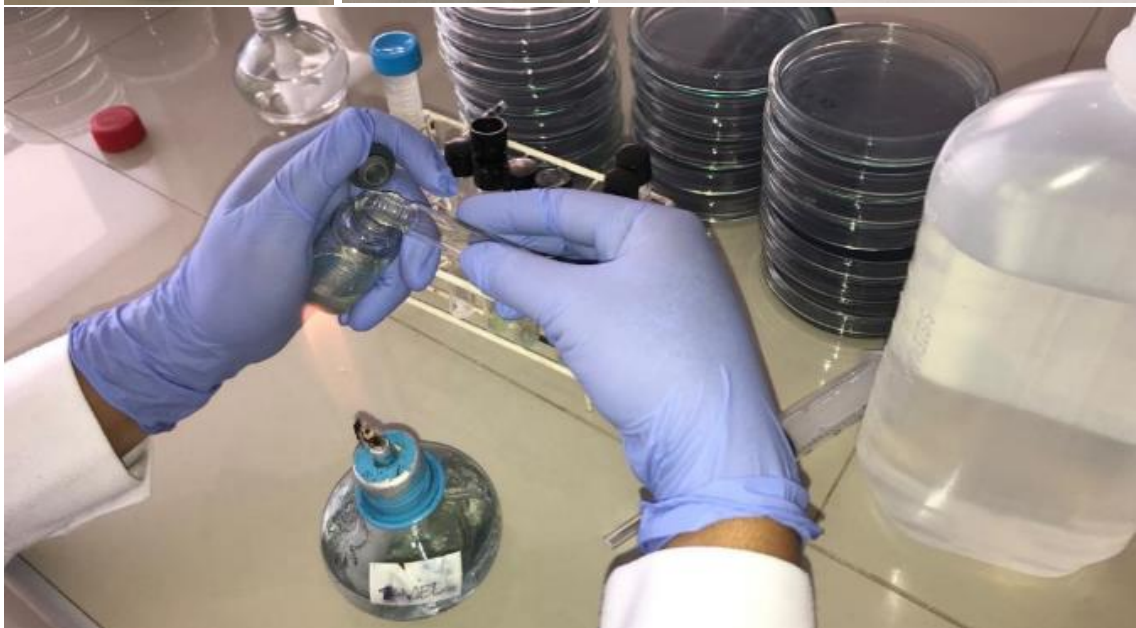
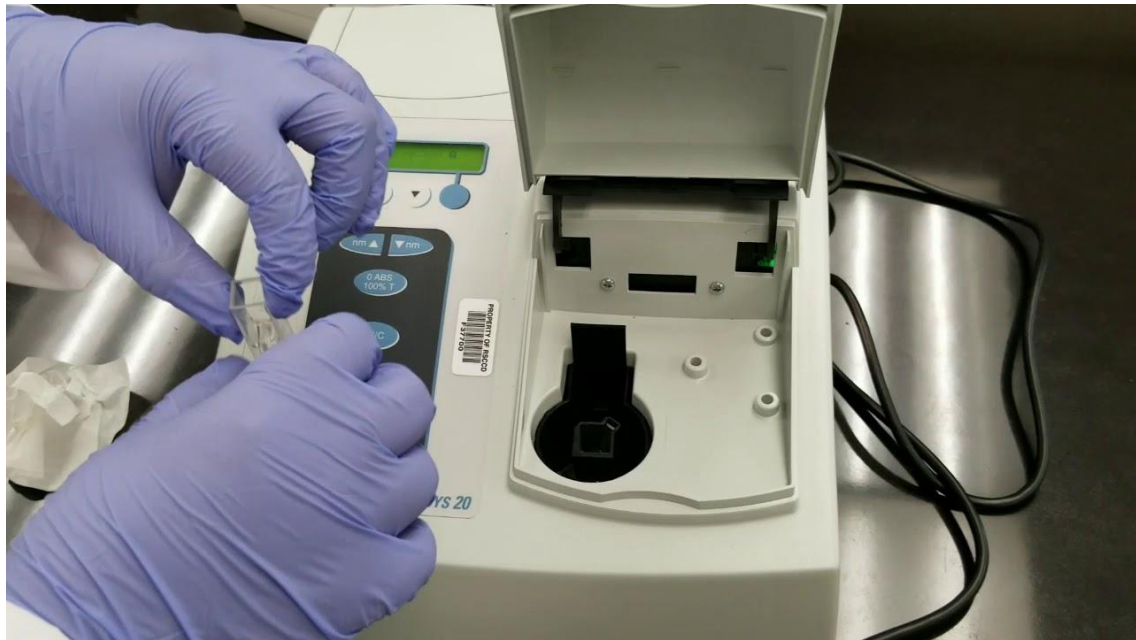


**Anexo 7. Adquisición y preparación del inóculo bacteriano.**

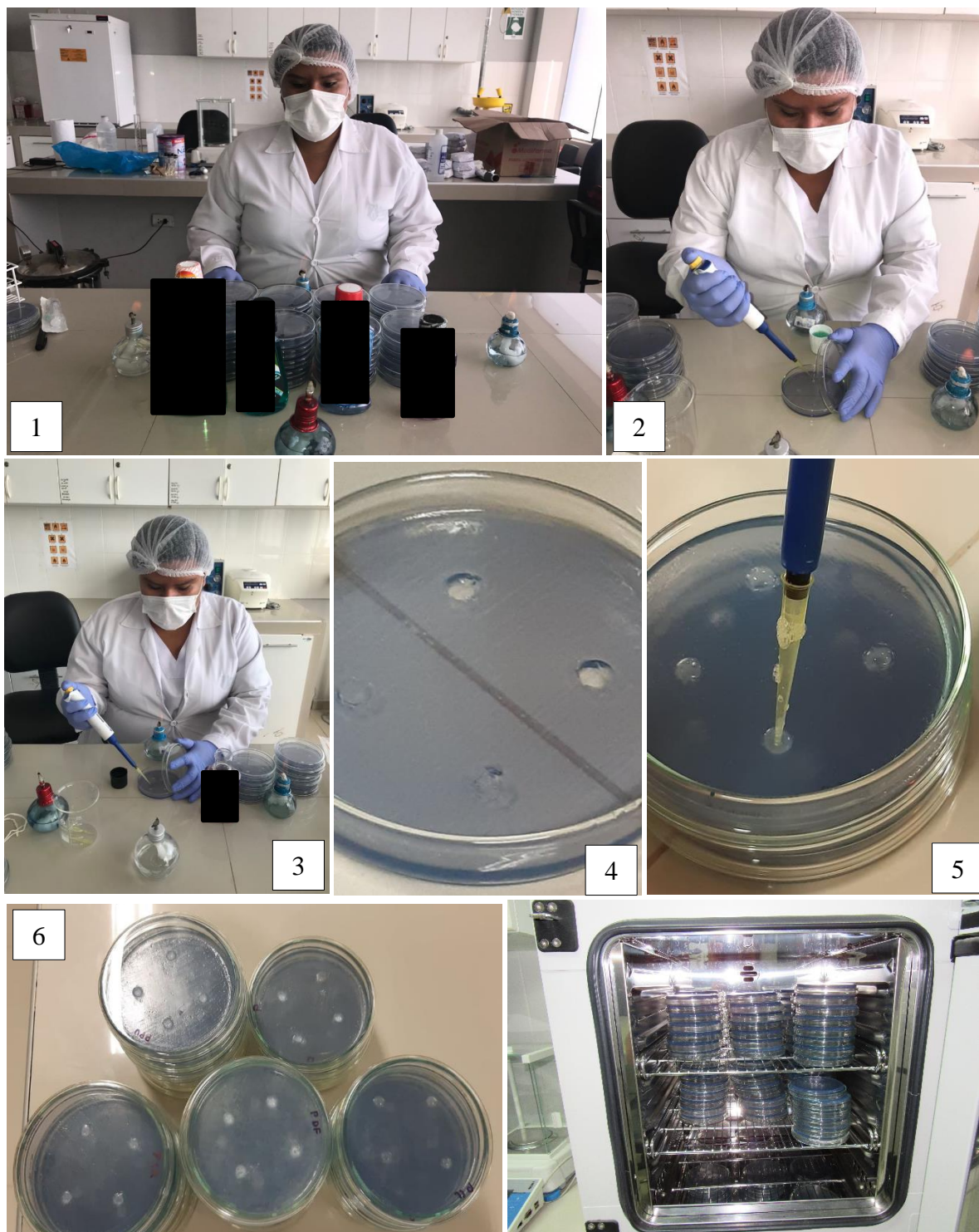


1.	Cepa de <i>S. mutans</i> ATCC 25175.	5.	Ruptura del sello de seguridad de cepa.
2.	Apertura de estuche de cepa.	6.	Retiro de hisopo y bacteria liofilizada.
3.	Retiro del vial con cepa liofilizada.	7.	Hidratación de cepa liofilizada.
4.	Apertura de tubo con caldo S-T.	8.	Incubación de cepa reactivada.

## Anexo 8. Estandarización del inóculo bacteriano.



**Anexo 9.** Evaluación del efecto antibacteriano de colutorios orales sobre *S. mutans* ATCC 25175

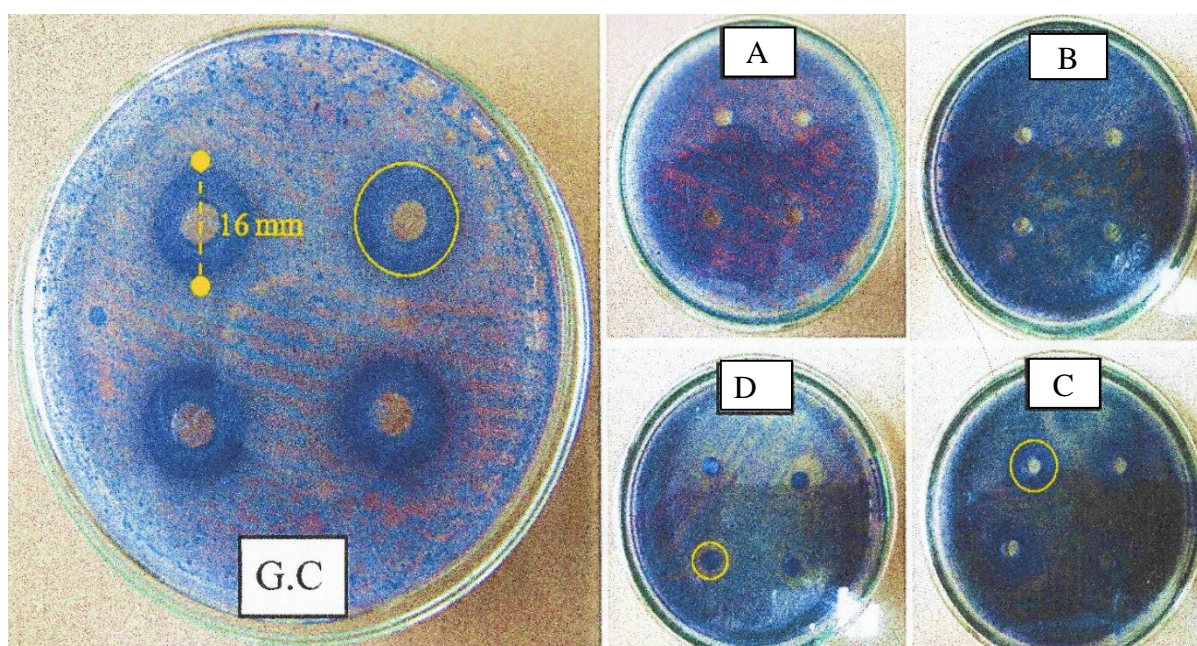


1.	Material listo para ejecución.	5	Inoculación de pocillos.
2.	Inoculación	6.	Placas inoculadas.
3.	Colocación de discos	7.	Incubación de placas en estufa.
4.	Pocillos en el agar		

Anexo 10. Recolección de datos.

DIÁMETRO DEL HALO DE INHIBICIÓN EN mm					
Ensayos	G.C <sup>+</sup>	Colutorios bucales			
		Colutorio A	Colutorio B	Colutorio C	Colutorio D
1	16	0	0	12	7
2	16	0	0	13	8
3	16	0	0	11,5	7
4	16	0	0	13	9
5	16	0	0	13,5	10
6	16	0	0	12	8,5
7	16	0	0	12	9
8	16	0	0	11	7,5
9	16	0	0	11	8,5
10	16	0	0	11,5	8
11	16	0	0	12,5	8
12	16	0	0	13	7
13	16	0	0	12	9
14	16	0	0	13	9,5
15	16	0	0	11,5	10
16	16	0	0	12	8,5
17	16	0	0	13	8
18	16	0	0	13	9
19	16	0	0	11	9,5
20	16	0	0	12	8
<b>Promedio</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12,2</b>	<b>8,4</b>

Leyenda: +=gluconato de clorhexidina 0,12%, \*=Colutorio A, #=Colutorio B, &= Colutorio C, \$=Colutorio D.



## Anexo 11. Análisis estadístico de resultados.

ONEWAY Halo\_inhibición\_Streptococcus\_mutans BY Colutorios\_Bucales / STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /PLOT MEANS /MISSING ANALYSIS /POSTHOC = TUKEY DUNCAN SCHEFFE GH ALPHA(0.05) .

### Unidireccional

[Conjunto\_de\_datos1] C:\Users\MIGUEL\Documents\RESULTADOS TESIS MÓNICA 29-10-2019.sav

Descriptivos								
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Clorhexidina	20	16,000	,0000	,0000	16,000	16,000	16,0	16,0
Colutorio A	20	,000	,0000	,0000	,000	,000	,0	,0
Colutorio B	20	,000	,0000	,0000	,000	,000	,0	,0
Colutorio C	20	12,175	,7826	,1750	11,809	12,541	11,0	13,5
Colutorio D	20	8,450	,9305	,2081	8,015	8,885	7,0	10,0
Total	100	7,325	6,4941	,6494	6,036	8,614	,0	16,0

Prueba de homogeneidad de varianzas				
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175				
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.	
36,045	4	95	,000	

ANOVA					
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4147,100	4	1036,775	3506,671	,000
Dentro de grupos	28,088	95	,296		
Total	4175,188	99			

### Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175							
	(I) Colutorios bucales comerciales	(J) Colutorios bucales comerciales	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	Clorhexidina	Colutorio A	16,000 <sup>*</sup>	,1719	,000	15,522	16,478
		Colutorio B	16,000 <sup>*</sup>	,1719	,000	15,522	16,478
		Colutorio C	3,8250 <sup>*</sup>	,1719	,000	3,347	4,303
		Colutorio D	7,5500 <sup>*</sup>	,1719	,000	7,072	8,028
	Colutorio A	Clorhexidina	-16,000 <sup>*</sup>	,1719	,000	-16,478	-15,522
		Colutorio B	,0000	,1719	1,000	-,478	,478
		Colutorio C	-12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	-12,653	-11,697
		Colutorio D	-8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	-8,928	-7,972
	Colutorio B	Clorhexidina	-16,000 <sup>*</sup>	,1719	,000	-16,478	-15,522
		Colutorio A	,0000	,1719	1,000	-,478	,478
		Colutorio C	-12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	-12,653	-11,697
		Colutorio D	-8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	-8,928	-7,972
Colutorio C	Clorhexidina	-3,8250 <sup>*</sup>	,1719	,000	-4,303	-3,347	
	Colutorio A	12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	11,697	12,653	
	Colutorio B	12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	11,697	12,653	

		Colutorio D	3,7250 <sup>*</sup>	,1719	,000	3,247	4,203	
	Colutorio D	Clorhexidina	-7,5500 <sup>*</sup>	,1719	,000	-8,028	-7,072	
		Colutorio A	8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	7,972	8,928	
		Colutorio B	8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	7,972	8,928	
		Colutorio C	-3,7250 <sup>*</sup>	,1719	,000	-4,203	-3,247	
		Colutorio D	3,7250 <sup>*</sup>	,1719	,000	3,247	4,203	
Scheff e	Clorhexidina	Colutorio A	16,0000 <sup>*</sup>	,1719	,000	15,460	16,540	
		Colutorio B	16,0000 <sup>*</sup>	,1719	,000	15,460	16,540	
		Colutorio C	3,8250 <sup>*</sup>	,1719	,000	3,285	4,365	
		Colutorio D	7,5500 <sup>*</sup>	,1719	,000	7,010	8,090	
		Colutorio A	Clorhexidina	-16,0000 <sup>*</sup>	,1719	,000	-16,540	-15,460
		Colutorio B	,0000	,1719	1,000	-,540	,540	
		Colutorio C	-12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	-12,715	-11,635	
		Colutorio D	-8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	-8,990	-7,910	
		Colutorio B	Clorhexidina	-16,0000 <sup>*</sup>	,1719	,000	-16,540	-15,460
			Colutorio A	,0000	,1719	1,000	-,540	,540
			Colutorio C	-12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	-12,715	-11,635
			Colutorio D	-8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	-8,990	-7,910
		Colutorio C	Clorhexidina	-3,8250 <sup>*</sup>	,1719	,000	-4,365	-3,285
			Colutorio A	12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	11,635	12,715
			Colutorio B	12,1750 <sup>*</sup>	,1719	,000	11,635	12,715
			Colutorio D	3,7250 <sup>*</sup>	,1719	,000	3,185	4,265
		Colutorio D	Clorhexidina	-7,5500 <sup>*</sup>	,1719	,000	-8,090	-7,010
			Colutorio A	8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	7,910	8,990
			Colutorio B	8,4500 <sup>*</sup>	,1719	,000	7,910	8,990
			Colutorio C	-3,7250 <sup>*</sup>	,1719	,000	-4,265	-3,185
	Game s-Howell	Clorhexidina	Colutorio A	16,0000	,0000	.	16,000	16,000
			Colutorio B	16,0000	,0000	.	16,000	16,000
			Colutorio C	3,8250 <sup>*</sup>	,1750	,000	3,299	4,351
			Colutorio D	7,5500 <sup>*</sup>	,2081	,000	6,924	8,176
Colutorio A		Clorhexidina	-16,0000	,0000	.	-16,000	-16,000	
		Colutorio B	,0000	,0000	.	,000	,000	
		Colutorio C	-12,1750 <sup>*</sup>	,1750	,000	-12,701	-11,649	
		Colutorio D	-8,4500 <sup>*</sup>	,2081	,000	-9,076	-7,824	
Colutorio B		Clorhexidina	-16,0000	,0000	.	-16,000	-16,000	
		Colutorio A	,0000	,0000	.	,000	,000	
		Colutorio C	-12,1750 <sup>*</sup>	,1750	,000	-12,701	-11,649	
		Colutorio D	-8,4500 <sup>*</sup>	,2081	,000	-9,076	-7,824	
Colutorio C		Clorhexidina	-3,8250 <sup>*</sup>	,1750	,000	-4,351	-3,299	
		Colutorio A	12,1750 <sup>*</sup>	,1750	,000	11,649	12,701	
		Colutorio B	12,1750 <sup>*</sup>	,1750	,000	11,649	12,701	
		Colutorio D	3,7250 <sup>*</sup>	,2719	,000	2,945	4,505	
Colutorio D		Clorhexidina	-7,5500 <sup>*</sup>	,2081	,000	-8,176	-6,924	
		Colutorio A	8,4500 <sup>*</sup>	,2081	,000	7,824	9,076	
		Colutorio B	8,4500 <sup>*</sup>	,2081	,000	7,824	9,076	
		Colutorio C	-3,7250 <sup>*</sup>	,2719	,000	-4,505	-2,945	

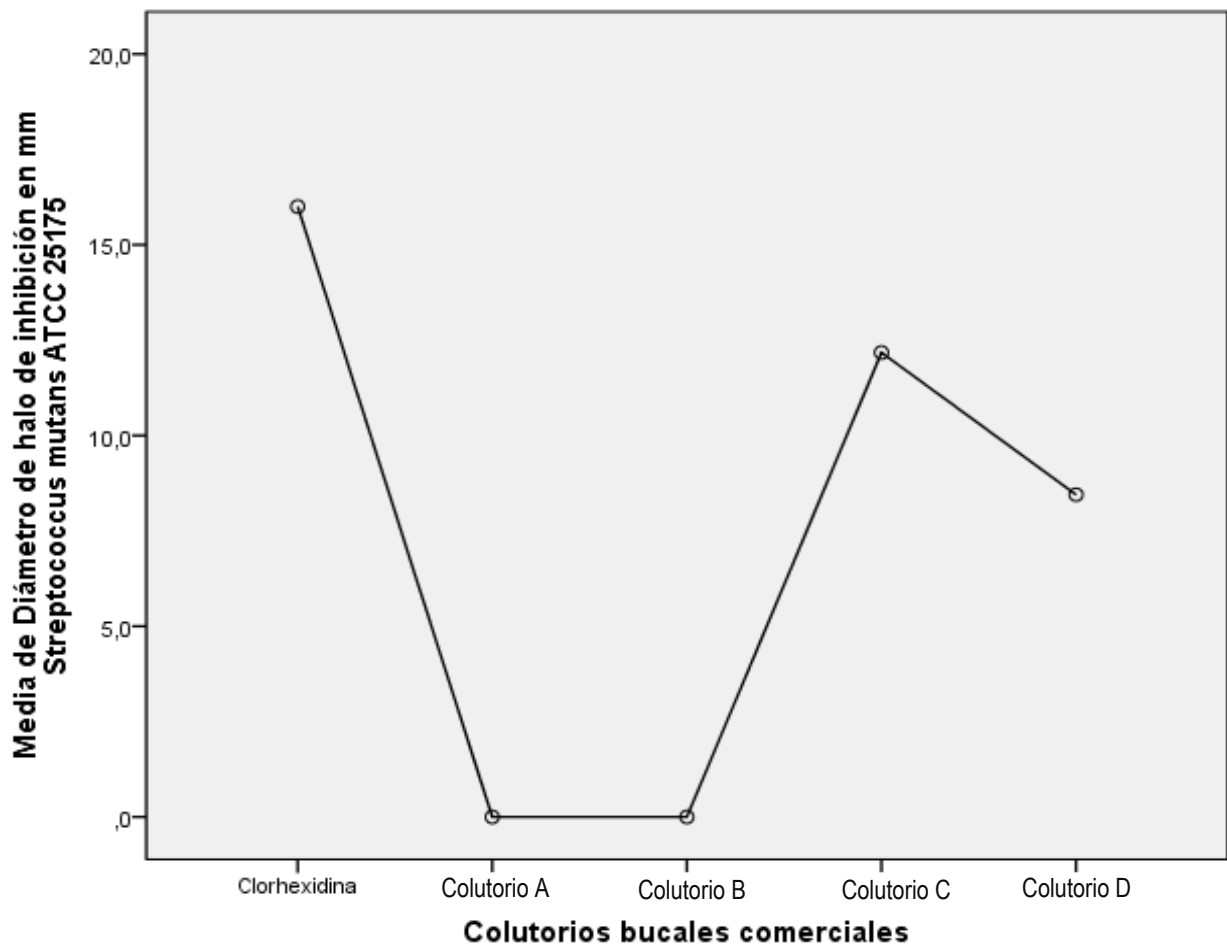
\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

## Subconjuntos homogéneos

Diámetro de halo de inhibición en mm <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175						
	Colutorios bucales comerciales	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD Tukey <sup>a</sup>	Colutorio A	20	,000			
	Colutorio B	20	,000			
	Colutorio D	20		8,450		
	Colutorio C	20			12,175	
	Clorhexidina	20				16,000
	Sig.			1,000	1,000	1,000
Duncan <sup>a</sup>	Colutorio A	20	,000			

	Colutorio B	20	,000			
	Colutorio D	20		8,450		
	Colutorio C	20			12,175	
	Clorhexidina	20				16,000
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Scheffe <sup>a</sup>	Colutorio A	20	,000			
	Colutorio B	20	,000			
	Colutorio D	20		8,450		
	Colutorio C	20			12,175	
	Clorhexidina	20				16,000
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.						
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.						

### Gráficos de medias



```

EXAMINE VARIABLES=Halo_inhibición_Streptococcus_mutans BY
Colutorios_Bucales
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```



## Colutorios bucales comerciales

Resumen de procesamiento de casos							
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175	Colutorios bucales comerciales	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	Clorhexidina	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
	Colutorio A	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
	Colutorio B	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
	Colutorio C	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
	Colutorio D	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Descriptivos <sup>a,b,c</sup>					
	Colutorios bucales comerciales		Estadístico	Error estándar	
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175	Colutorio C	Media		12,175	,1750
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,809	
			Límite superior	12,541	
		Media recortada al 5%		12,167	
		Mediana		12,000	
		Varianza		,613	
		Desviación estándar		,7826	
		Mínimo		11,0	
		Máximo		13,5	
		Rango		2,5	
	Rango intercuartil		1,5		
	Asimetría		-,011	,512	
	Curtosis		-1,186	,992	
	Colutorio D	Media		8,450	,2081
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,015	
			Límite superior	8,885	
		Media recortada al 5%		8,444	
		Mediana		8,500	
		Varianza		,866	
		Desviación estándar		,9305	
Mínimo		7,0			
Máximo		10,0			
Rango		3,0			
Rango intercuartil		1,0			
Asimetría		-,002	,512		
Curtosis		-,781	,992		
a. Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175 es constante cuando Colutorios bucales comerciales = Clorhexidina. Se ha omitido.					
b. Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175 es constante cuando Colutorios bucales comerciales = A.. Se ha omitido.					
c. Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175 es constante cuando Colutorios bucales comerciales = B. Se ha omitido.					

Pruebas de normalidad <sup>a,b,c</sup>							
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175	Colutorios bucales comerciales	Kolmogorov-Smirnov <sup>d</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Colutorio C	,204	20	,029	,903	20	,046
	Colutorio D	,136	20	,200*	,942	20	,266

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175 es constante cuando Colutorios bucales comerciales = Clorhexidina. Se ha omitido.

b. Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175 es constante cuando Colutorios bucales comerciales = A.. Se ha omitido.

c. Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175 es constante cuando Colutorios bucales comerciales = B. Se ha omitido.

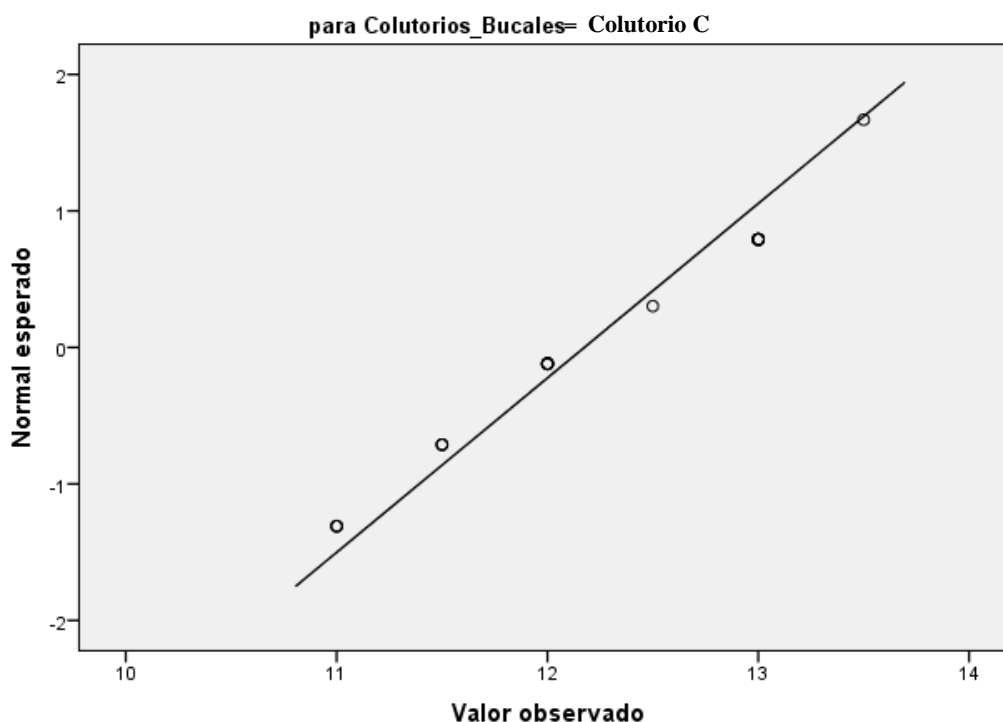
d. Corrección de significación de Lilliefors

## Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175

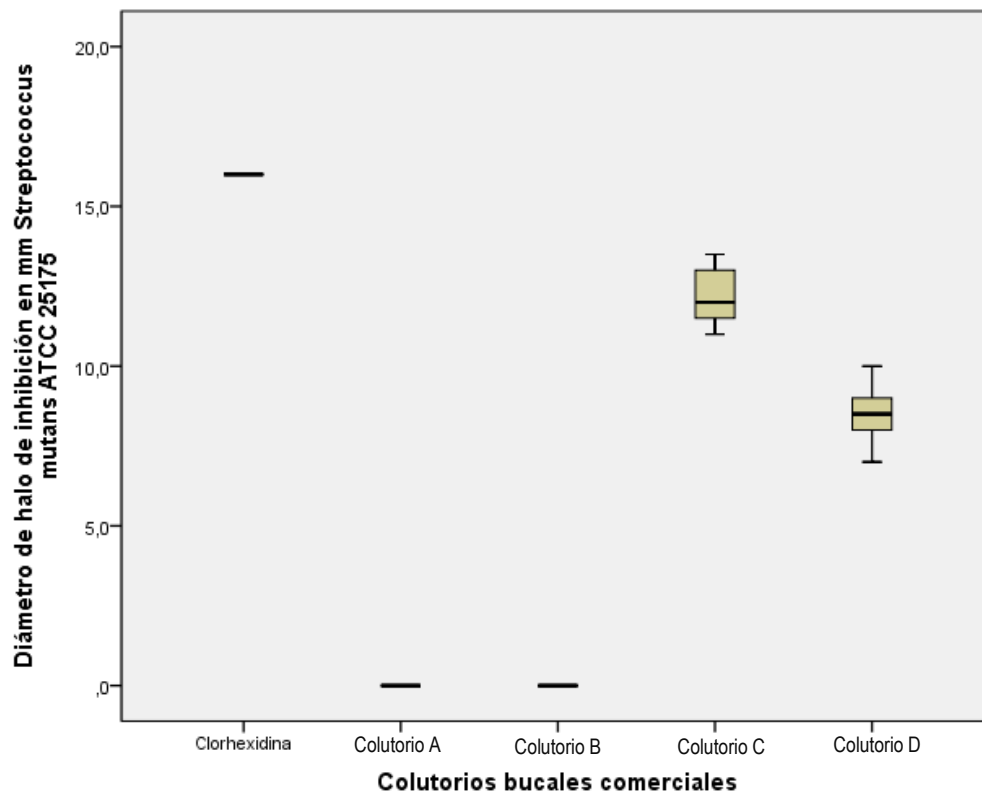
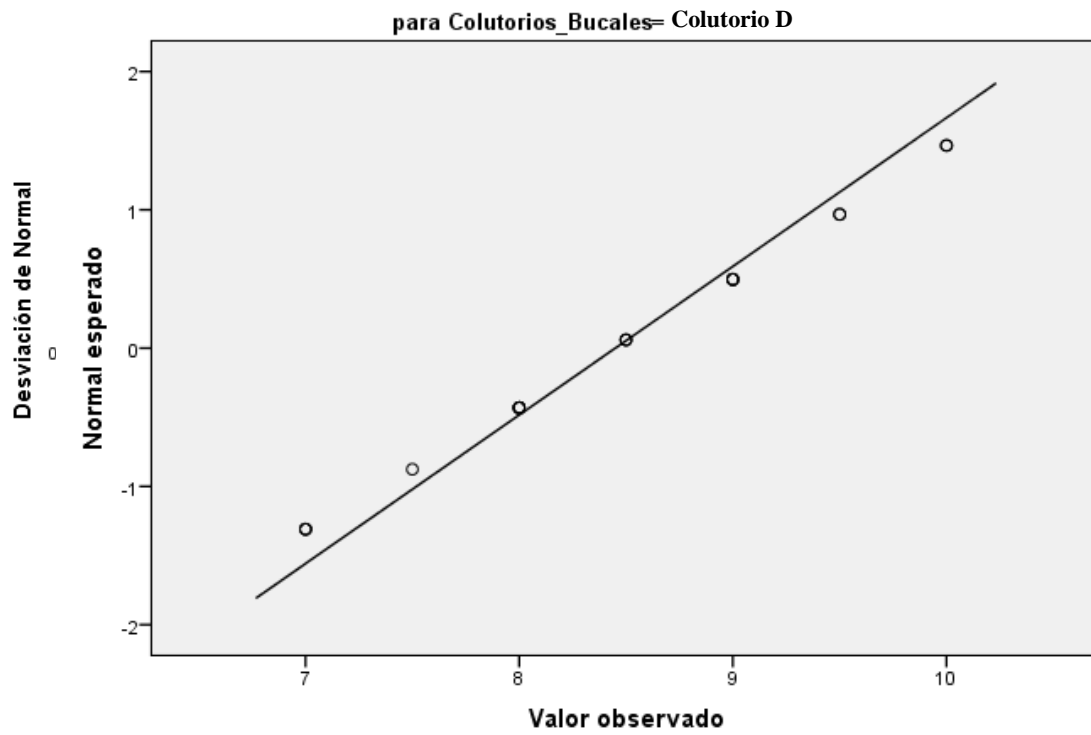
### Histogramas

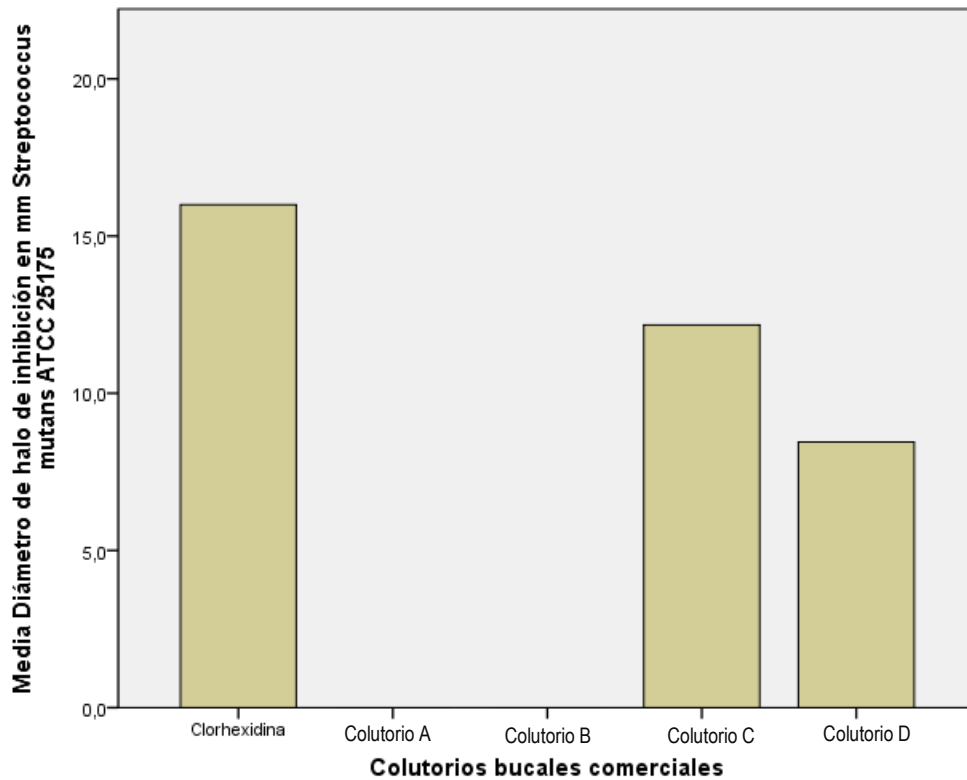
### Gráficos Q-Q normales

Gráfico Q-Q normal de Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175



**G** Gráfico Q-Q normal de Diámetro de halo de inhibición en mm *Streptococcus mutans* ATCC 25175





NPARTESTS/M-W= Halo\_inhibición\_Streptococcus\_mutans BY Colutorios\_Bucales(1 4) /STATISTICS=DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.

### Pruebas NPar

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175	100	7,325	6,4941	,0	16,0
Colutorios bucales comerciales	100	3,00	1,421	1	5

### Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
	Colutorios bucales comerciales	N	Rango promedio	Suma de rangos
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175	Clorhexidina	20	30,50	610,00
	Colutorio C	20	10,50	210,00
	Total	40		

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	210,000
Z	-5,807
Sig. asintótica (bilateral)	,000
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,000 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: Colutorios bucales comerciales
b. No corregido para empates.

NPAR TESTS /M-W= Halo\_inhibición\_Streptococcus\_mutans BY Colutorios\_Bucales(1 5) /STATISTICS=DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.

## Pruebas NPar

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175	100	7,325	6,4941	,0	16,0
Colutorios bucales comerciales	100	3,00	1,421	1	5

## Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
	Colutorios bucales comerciales	N	Rango promedio	Suma de rangos
Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175	Clorhexidina	20	30,50	610,00
	Colutorio D	20	10,50	210,00
	Total	40		

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Diámetro de halo de inhibición en mm Streptococcus mutans ATCC 25175
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	210,000
Z	-5,795
Sig. asintótica (bilateral)	,000
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,000 <sup>b</sup>
a. Variable de agrupación: Colutorios bucales comerciales	
b. No corregido para empates.	