



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA**

**TÍTULO:**

**“EFICACIA DE DIFERENTES ENJUAGUES BUCALES COMO  
DESINFECTANTES DE CEPILLOS DE DIENTES”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**QUÍMICO FARMACOBIOLOGO**

**PRESENTA**

**P.QFB. DEBANY PÉREZ CELESTINO**

**DIRECTORA DE TESIS**

**D.E.D. CLAUDY LORENA VILLAGRÁN PADILLA**

**CODIRECTORA DE TESIS**

**D.E.D. EDITH DIAZ CABRERA**

**JULIO, 2025**



## INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	4
DEDICATORIAS.....	5
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
MARCO TEORICO.....	8
EVOLUCIÓN.....	8
CEPILLOS DENTALES.....	9
TIEMPO DE USO DE LOS CEPILLOS DENTALES.....	10
CONTAMINACIÓN CRUZADA.....	10
FACTORES Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN.....	11
ENJUAGUE BUCAL.....	12
GLUCONATO DE CLORHEXIDINA.....	12
PERÓXIDO DE HIDROGENO.....	13
CLORURO DE CETILPRIDINIO (CPC).....	13
POVIDONA YODADA.....	14
MICROBIOTA ORAL.....	14
BIOFILM O PLACA BACTERIANA.....	15
ENFERMEDADES BUCALES.....	16
CARIES DENTALES.....	16
GINGIVITIS.....	16
PERIODONTITIS.....	17
ESTOMATITIS.....	17
MICROORGANISMOS PATÓGENOS.....	18
BACTERIAS MESOFÍLICAS AEROBIAS (BMA).....	19
COLIFORMES TOTALES (CT).....	19
MARCO DE REFERENCIA.....	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22



---

---

---

JUSTIFICACIÓN.....	23
OBJETIVOS.....	24
OBJETIVO GENERAL .....	24
OBJETIVO ESPECÍFICO .....	24
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
MATERIALES.....	26
METODOLOGÍA.....	26
MUESTREO DE CEPILLOS DE DIENTES.....	26
CONTEO DE BMA Y CT.....	27
IDENTIFICACIÓN BACTERIANA.....	27
RESULTADOS.....	30
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	39
CONCLUSION .....	41
REFERENCIAS .....	42
ANEXOS:.....	48



## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1 MUESTREO DE CEPILLOS DE DIENTES DISEÑO DE AUTOR..	28
FIGURA 2 CONTEO DE COLONIAS DE BMA Y CT. DISEÑO DE AUTOR.....	29
FIGURA 3 IDENTIFICACIÓN BACTERIANA. DISEÑO DE AUTOR. ....	29
TABLA 1. RELACIÓN DE DIVERSAS VARIABLES CON EL CRECIMIENTO DE BACTERIAS EN LOS CEPILLOS DE DIENTES .....	30
TABLA 2. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ML) DE BACTERIAS MESOFÍLICAS AEROBIAS EN PLACA EN AGAR TRIPTONA EXTRACTO DE LEVADURA O AGAR CUENTA ESTÁNDAR, INCUBADAS 48 HORAS A $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . NOM-092-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS.....	32
FIGURA 4. PLACA 2 Y 5 DE BMA EN SOLUCIÓN SALINA CON CRECIMIENTO DE UFC/ML. PLACA 9 DE BMA EN ENJUAGUE BUCAL “EQUATE CON PERÓXIDO DE HIDROGENO” SIN CRECIMIENTO DE UFC/ML.....	34
TABLA 3. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ML) EN CEPILLOS DE DIENTES LIMPIOS Y CONTAMINADOS EN SOLUCIÓN SALINA.....	34
TABLA 4. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ML), DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES EN PLACA DE AGAR ROJO VIOLETA BILIS, INCUBADOS A $35^{\circ}\text{C}$ DURANTE $24 \pm 2$ HORAS. NOM-113-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. ....	34
FIGURA 5. PLACA 5 Y 12 DE CT EN SOLUCIÓN SALINA CON CRECIMIENTO DE UFC/ML. PLACA 11 DE CT EN ENJUAGUE BUCAL “EQUATE CON PERÓXIDO DE HIDROGENO” SIN CRECIMIENTO DE UFC/ML.....	36
TABLA 5. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ML) EN CEPILLOS DE DIENTES LIMPIOS Y CONTAMINADOS EN SOLUCIÓN SALINA.....	36
FIGURA 6. CRECIMIENTO BACTERIANO EN AGAR MACCONKEY Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS .....	38
FIGURA 7. CRECIMIENTO BACTERIANO EN AGAR SAL Y MANITOL.....	38



## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle en primer lugar a mi mamá Jaquelin Celestino por apoyarme en todo momento y darme en animo necesario en todo momento; al abogado José Javier Rodríguez Molina por darme el tiempo para poder ir a la universidad a realizar mi tesis y a Axel Oswaldo Lozano Arce por nunca dejarme sola y animarme cuando estaba a punto de no seguir y por estar conmigo en todo momento de mi vida.

También le agradezco a Eridani Zahid Marín González por el cariño y apoyo que me ha dado durante toda la carrera y mi proceso de tesis, a Pedro Cortes Hernández y José Daniel Cárcamo Xicotécatl por siempre estar cuando los necesito, escucharme, darme ánimos y ser mi curita en la vida. Quiero agradecerle a Rafael Rojo Domínguez, Jordán Aaron Marín González, Carlos David Robles Sánchez, Alejandro Tepoz Carmona y Miguel Jafet Calderón Granados por estar conmigo durante toda la carrera, amarme tanto y hacerme tan feliz.

Alejandro Abúndez y Joel Lara por el conocimiento que me brindaron en diversas áreas, los admiro por lo lejos que han llegado y lo mucho que están por lograr.

Le agradezco a mi directora de tesis, la D.E.D. Claudy Lorena Villagrán Padilla por apoyarme y ayudarme durante todo el proceso de tesis, sin ella no hubiera podido llegar al cometido, además por ser mi inspiración para aprender bacteriología, la admiro como docente y persona a tener perseverancia y dedicación en lo que hago.

También le agradezco a mi asesora de tesis, la D.E.D. Edith Diaz Cabrera, le agradezco su dedicación y el tiempo que me brindo para poder aclarar mis dudas y los consejos que me brindo durante la tesis.

Por último, le agradezco a mi sinodales el M.C. Carlos Francisco Espinoza Vázquez, M.C. Alejandro Cesar Ruiz Tagle y la D.C. Alma López García, por los consejos y la ayuda que me dieron durante la tesis.

Los admiro, al igual que a mi asesora y directora de tesis por su esfuerzo como docentes, agradezco las clases que me impartieron durante mi formación estudiantil, hicieron que amaré cada área relacionada a la microbiología y me hicieron saber cuál quiero que sea mi futuro y es ser como ustedes.



## DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a mi mamá, Jaquelin Celestino por todo el amor y apoyo que llevas dándome por años, nunca me he rendido gracias a ti, eres a quien más admiro en este mundo y espero algún día poder llegar a ser tan valiente como tú, gracias por enseñarme a no tener miedo y a enfrentar las cosas, todo lo que he logrado es gracias a ti, te amo y espero siempre puedas ver cada uno de mis logros porque en ellos siempre vas tú.

A Axel Oswaldo Lozano Arce, gracias por hacerme tan feliz durante tantos años y no dejarme caer nunca, por apoyarme durante toda la carrera, escucharme reír, llorar, verme mejorar y decirme cuando estoy mal. Esto es por y para ti, espero tener muchos años más de vida para verte crecer, superarte y sobre todo poder seguir viendo tu sonrisa tan maravillosa día con día, te amo y vivo orgullosa de ti.

Al dos veces maestro y abogado José Javier Rodríguez Molina, gracias por ser el papá que nunca tuve, por escucharme y brindarme tanto apoyo, amor, abrazos y cuidados, no imagina cuanto lo admiro y lo amo, es un ser humano excepcional, esto es gracias a usted por no dejarme rendirme ante mis sueños y siempre estar dispuesto a estar para mí.

Al Lic. en QFB Eridani Zahid Marín González, gracias por ser mi mejor amigo y compañero de carrera durante 6 años, por nunca dejarme sola en clases, exposiciones, problemas existenciales y la vida en general, esto es gracias a ti, por siempre brindarme una mano y un lugar donde me sintiera segura y amada, por enseñarme tantas cosas durante la carrera y sobre todo por ser mi segunda familia, te amo y vivo orgullosa de ti.

Y por último a mí misma, me costó muchísimo llegar hasta donde estoy en este momento y a pesar de que siempre he soñado en grande dejo todo atrás. Esto es parte de mis logros y sueños, estoy muy orgullosa y feliz de mi tesis y de lo lejos que he llegado.

A todos, muchas gracias, los amo y ustedes son parte esencial de mi vida.



## RESUMEN

La siguiente investigación estudia la contaminación que presentan los cepillos de dientes después de ser usados durante un mes, comparando diferentes enjuagues bucales como método de desinfección en los cepillos de dientes, para observar si hay una reducción en la carga microbiana, esto ayudará a evitar riesgos en la salud bucal. Teniendo como objetivo analizar la eficacia de diferentes enjuagues bucales como desinfectantes de cepillos de dientes por medio del recuento microbiano de BMA (Bacterias Mesofílicas Aerobias), CT (Coliformes Totales) y el aislamiento bacteriano en los cepillos de dientes.

Se analizaron los cepillos de dientes marca “Colgate” de cerda suave de 20 participantes durante 5 meses con base en la NOM-092-SSA1-1994 y la NOM-113-SSA1-1994, dividiéndose en grupos donde se estudiaron los diferentes enjuagues bucales y el aislamiento bacteriano: grupo A siendo nuestro control “solución salina (cloruro de sodio 0.9%)”, grupo B “enjuague bucal GUM, PAROEX, adicionado con gluconato de clorhexidina (CHX) y cloruro de cetilpiridinio (CPC)”, grupo C “enjuague bucal Equate sabor menta fresca, adicionado con peróxido de hidrógeno”, grupo D “enjuague bucal Listerine, control cálculo/sarro sin alcohol” y grupo E solución antiséptica bucofaríngea “yodopovidona”. Grupo control (cepillo estéril), grupo control (cepillo contaminado almacenado en cuarto de baño sin contacto con la cavidad oral),

Obteniendo en el grupo A (control) el aislamiento de *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*, *Serratia spp*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, que pueden causar diversas enfermedades a nivel sistémico y bucal generados por diferentes fuentes de contaminación, presentando el grupo D una menor eficacia de desinfección y desarrollo de microorganismos a comparación del grupo B, C y E. Por ende, el enjuague bucal que cumple con la eficacia para la desinfección de cepillos de dientes es “GUM adicionado con gluconato de clorhexidina al 0.06% y cloruro de cetilpiridinio” debido a que no presentó desarrollo de UFC/mL y sus efectos adversos son mínimos, se recomienda realizar este método máximo 2 veces a la semana y almacenar el cepillo de dientes en un lugar fuera del cuarto de baño, hacer un cambio del cepillo de dientes cada 3 meses como máximo y evitar el uso de estuches o tapas para evitar humedad y enjuagar el cepillo de dientes y la boca con agua de garrafón.



## INTRODUCCIÓN

El enjuague bucal es una solución química que ayuda a prevenir diversas enfermedades, mal aliento (halitosis) y a reducir los microorganismos presentes en la cavidad oral. Se clasifican en enjuagues bucales cosméticos, que brinda alivio temporal de la halitosis y los enjuagues bucales terapéuticos, con ingredientes activos como cloruro de cetilpridinio (CPC), fluoruros, gluconato de clorhexidina (CHX) que reducen o controlan la placa bacteriana y enfermedades bucales. Pueden ser provocadas por los cepillos de dientes al presentar contaminación directa o cruzada; causada por aerosoles que emanan los inodoros debido a que el lavamanos suele encontrarse en el cuarto de baño, las manos de las personas y el medio ambiente, además de la humedad que se genera en el cepillo de dientes y el agua con la que las personas se enjuagan la boca, generando una contaminación y provocando diversas enfermedades bucodentales como caries, gingivitis, estomatitis, periodontitis, etc. por bacterias patógenas como las BMA y CT, hongos y virus, como: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Pseudomonas sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus sp.* *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus sp.* *Moraxella catarrhalis*, *Enterobacter cloacae* (Salazar & Zurita, 2016; Pazmiño *et al*, 2020; Cadena *et al*, 2017; Arce *et al*, 2023; Calvo & García, 2002; Medina *et al*, 2019).

Debido a que es inevitable la contaminación en las cerdas del cepillo de dientes existen diferentes métodos de desinfección de objetos aprobados por la FDA como el uso de agua oxigenada, bicarbonato de sodio, vinagre blanco, etc. que se encargan de reducir el crecimiento de microorganismos patógenos en las cerdas del cepillo de dientes considerando la actividad biocida, la concentración y el tiempo de contacto; actualmente los enjuagues bucales están aprobados únicamente por la FDA para el uso oral para la reducción de la placa bacteriana, prevenir gingivitis y combatir la halitosis, aun no se encuentran evaluados para la desinfección de objetos (Salazar & Zurita, 2016; Arce *et al*, 2023).



## MARCO TEORICO

### EVOLUCIÓN

El enjuague bucal fue creado en Roma y China en 2700 a.C. usando frutas, carbón, flores secas y alcohol ya que se creía que eliminaban los microorganismos, sin embargo, actualmente se sabe que el alcohol tiene función fijadora en las bacterias; otro elemento usado para la limpieza de la cavidad oral fue la orina humana debido a que contiene amoniaco y notaron que era un elemento efectivo para la limpieza de la cavidad oral; mientras que en las tribus americanas se usaba sangre de tortuga para prevenir el dolor de muelas. En 1670 Anthony Leeuwenhoek descubrió la placa bacteriana y que esta contenía diversos microorganismos que podían ser erradicados usando brandy con vinagre concentrado. En 1800 el primer enjuague bucal se comenzó a comercializar y en 1960 el profesor Harald Loe adiciono clorhexidina a la formula creando el primer enjuague bucal antimicrobiano. **(Museo de Odontología BUAP, 2018; Yang *et al*, 2015).**

En el siglo XIX el bacteriólogo Louis Pasteur comprobó que los cepillos de dientes hechos con pelo de animal tenían una mayor contaminación de microorganismos debido a la humedad provocando enfermedades bucales y propuso esterilizar con agua hirviendo los cepillos de dientes, sin embargo, los pelos de animal se ablandaban y dejaban de funcionar debido a que se destruían **(De Jesús *et al*, 2015).**

La primera vez que se realizó un estudio sobre cepillos de dientes contaminados fue debido a la cantidad de infecciones bucales a finales del siglo XX, donde se observaron lesiones en los tejidos orales causadas por las cerdas del cepillo de dientes ya que creaban laceraciones en el tejido después de cepillado y con ello podrían causar bacteriemia, los cepillos de dientes ya constaban de un mango, cabeza de plástico y cerdas de nylon **(Cadena *et al*, 2017).**

En 1920 Cobb descubrió que los cepillos de dientes se contaminaban después de su uso y causaban infecciones constantes en la boca, esta contaminación se puede dar por el ambiente externo, manos contaminadas, aerosoles al momento de hacer la descarga del inodoro y las condiciones como la humedad, recomendando como método de desinfección remojar el cepillo de dientes en alcohol **(Thamke *et al*, 2018; Deb *et al*, 2020).**

En 1973 Emilson descubrió que *Staphylococcus*, *Streptococcus mutans*, *S. salivarius* y *Escherichia coli* presentaban alta susceptibilidad a la clorhexidina, y *Proteus*, *Pseudomonas*



y *Klebsiella* baja susceptibilidad, y Hennessey en el mismo año comprobó que las bacterias grampositivas fueron más sensibles que las gramnegativas a la clorhexidina funcionando también contra *Candida albicans*. En ese mismo año Schiott y colaboradores lograron demostrar una reducción del 85-90% del número total de microorganismos presentes en saliva al usarlo como enjuague bucal diario por medio de 10 mL de clorhexidina al 0.2% que fue diluido en agua y posteriormente con el uso constante en dos años se logró una reducción del 30-50% generando resistencia a dicho compuesto. En 1977 Evans y colaboradores dieron a conocer que la clorhexidina lograba inhibir la información “in vitro” de la placa contaminada con *Actinomyces viscosus*, *A. naeslundu*, *S. mutans* y *S. sanguis* (**Bascones & Morante, 2006**).

En 2017 Joshi reporto la actividad antimicrobiana del cloruro de Cetilpiridinio (CPC) usándolo a una mayor temperatura que a una menor. Y Retamal-Valdes en el mismo año comprobó que el uso de CPC adicionado con lactato de zinc y fluoruro de sodio fue efectivo para reducir bacterias encontradas en aerosoles dentales, sin embargo, no dio a conocer a que compuesto se le atribuye la actividad antimicrobiana (**Joshi et al, 2017; Retamal-Valdes et al, 2017**).

Glass descubrió que es necesario cambiar el cepillo de dientes en pacientes que se encuentran enfermos por gripe o alguna enfermedad bucal, se recomienda cambiarlo al inicio de la enfermedad, posteriormente se debe cambiar cuando el paciente muestre los primeros signos de recuperación y al finalizar se debe cambiar al después de la recuperación total de la enfermedad (**Deb et al, 2020**).

Actualmente diversos estudios demuestran que los cepillos de dientes pueden servir como reservorio para diferentes microorganismos de la microbiota oral que pueden provocar enfermedades periodontales, por ello se considera a los cepillos de dientes son una potencial fuentes de infecciones orales y sistémicas (**Cadena et al, 2017; Bashir et al, 2021**).

## **CEPILLOS DENTALES**

Ayuda a remover o eliminar la placa bacteriana por medio de la limpieza de los dientes y partes de la boca para prevenir diferentes enfermedades como caries (daño en dientes),



periodontitis (daño en el hueso que sostiene a los dientes), gingivitis (daño en encías), etc. Los cepillos de dientes promueven la transmisión de diversas enfermedades debido a que puede servir de reservorio de diferentes microorganismos generando contaminación cruzada de personas enfermas a sanas. Los cepillos de dientes deben de cumplir con el nivel de protección elevado además puede ser de tipo manual o eléctrico, existen también cepillos infantiles, etc. (Medina *et al*, 2019; Alshehri *et al*, 2020; Mansoori *et al*, 2018; Rizzo *et al*, 2016).

El cepillo consta de 4 partes como el mango, cuello, cabeza y cerdas de la cual existen diferentes durezas como suave, medio y duro, pero es recomendable la cerda suave para evitar lesiones en las encías, lengua y tejido, además evitar la abrasión (desgastar) en las estructuras dentales duras como los dientes y se recomienda según la técnica de Bass los demás tipos de cerda suelen ser muy abrasivos con las diferentes partes de la boca y por ende provocan lesiones y con ello enfermedades. La eficacia del cepillo de dientes depende del tipo de pasta que se use por ende se recomienda que sea un dentífrico fluorado ayudando a evitar hasta en un 30% las caries, eliminando la placa bacteriana de las superficies planas en los dientes. Algunos modelos de cepillos de dientes, sus cerdas suelen cambiar de color indicándonos un desgaste en el cepillo y haciendo saber que se debe cambiar (Medina *et al*, 2019; Alshehri *et al*, 2020; Mansoori *et al*, 2018; Rizzo *et al*, 2016).

## TIEMPO DE USO DE LOS CEPILLOS DENTALES

La Asociación Dental Americana (ADA) recomienda que los cepillos de dientes sean remplazados cada 3 meses o antes si es que existe un deterioro evidente de sus cerdas, debido a que si se usa por más tiempo se pueden alojar más de 10 millones de bacterias. En caso de tener resfriado o gripe se recomienda cambiar el cepillo de dientes para evitar volver a contagiarse (Pazmiño *et al*, 2020; Rizzo *et al*, 2016).

## CONTAMINACIÓN CRUZADA

Es la transferencia de diversos contaminantes como bacterias, virus u hongos de un sitio a otro y pueden ocasionar diversas enfermedades. El mecanismo de acción de la contaminación



cruzada es la adherencia de los microorganismos a superficies vivas o inertes para colonizar, crecer y formar una matriz polimérica autoproducida, además las enterobacterias se pueden hallar frecuentemente en lugares húmedos y tener un número elevado de colonias generando infecciones gastrointestinales y bucales graves (**González *et al*, 2016**).

## **FACTORES Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN**

La contaminación es la retención y supervivencia de diversos microorganismos infecciosos tanto en objetos como en personas. El contacto entre cepillo y el lugar de almacenamiento debido a que en algunos hogares el lavamanos se encuentra dentro del cuarto de baño donde se encuentra el retrete generando aerosoles, siendo considerado el sitio más sucio de la casa, el almacenar el cepillo de dientes en estuches para su transporte genera condiciones de humedad que son ideales para la proliferación de microorganismos debido a que el ambiente generado es una fuente de nutrición óptima para los diferentes microorganismos patógenos, por ello es recomendable colocar los cepillos de dientes en lugares secos para evitar la contaminación (**Pazmiño *et al*, 2020; Zinn *et al*, 2020; Malta *et al*, 2019; Alshehri *et al*, 2020; Mansoori *et al*, 2018, Díaz *et al*, 2002**).

La cavidad oral es una fuente de contaminación debido a que los microorganismos que constituyen la microbiota oral y la placa bacteriana que se forma, el aire a pesar de que no es un medio donde los diferentes microorganismos puedan sobrevivir sirve como medio de transporte de partículas, polvo y gotículas donde pueden viajar bacterias, hongos o virus provenientes del suelo, de materia orgánica de animales, etc. Otra fuente de contaminación son las manos y los dedos al tocar los cepillos de dientes y las cerdas, los malos hábitos de limpieza y la calidad del agua con la que se enjuagan la boca y el tiempo de uso (**Medina *et al*, 2019; Alshehri *et al*, 2020**).

## **DESINFECCIÓN**

Es un método capaz de eliminar algunos de los microorganismos patógenos, existen niveles de cobertura que alcanzan los desinfectantes, los cepillos de dientes entran en la categoría “semicrítica” según Spaulding en 1968 donde los objetos que entran en contacto directo con



mucosas o piel, son dispositivos que deberían estar libres de microorganismos, sin embargo pueden estar contaminados por un número pequeño de microorganismos como endosporas bacterianas, etc. por ende deben de ser sometidos a esterilización antes de su uso, para su desinfección pudiéndose emplear diferentes métodos de desinfección como el uso de luz UV, microondas, uso de agua hirviendo y la desinfección por inmersión (productos químicos) donde se toma en cuenta la actividad biocida, la concentración y el tiempo de contacto. Los agentes desinfectantes que están aprobados por la FDA y ADA ya que reconoce como desinfectantes a las soluciones cloradas, formaldehído, glutaraldehído y yodóforos (Hernández *et al*, 2014; Salazar & Zurita, 2016; Shree *et al*, 2023; Pazmiño *et al*, 2020).

### **ENJUAGUE BUCAL**

Los enjuagues bucales ayudan a eliminar de forma temporal la halitosis producida por la descomposición que hacen las bacterias sobre los restos de alimentos, refrescar la boca y dar un sabor agradable; se clasifican en “enjuagues bucales cosméticos” que tiene como función la eliminación y reducción de bacterias en la boca y generar un buen aliento. Los “enjuagues bucales terapéuticos” que están adicionados con antisépticos como cloruro de cetilpridinio (CPC), fluoruros, gluconato de clorhexidina (CHX) o aceites esenciales como mentol, eucalipto o timol que ayudan a proteger la cavidad oral contra enfermedades orales como caries, gingivitis, etc. (Romo *et al*, 2020; Pérez *et al*, 2018; PROFECO, 2009; Gonzales & Ruiz, 2011; Calvo & Martínez, 2009; Bascones & Morante, 2006).

### **GLUCONATO DE CLORHEXIDINA**

Es una bis-biguanida que tiene actividad antimicrobiana de amplio espectro logrando eliminar bacterias grampositivas y gramnegativas, hongos y bacterias como (*Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *influenza A*) por medio de su mecanismos de acción uniéndose y penetrando la membrana celular bacteriana y precipitar el citoplasma; también puede penetrar en la célula y condensar los cromosomas bacterianos y bloquear la replicación del ADN, cuando se usa a bajas concentraciones toma un efecto bacteriostático (inhibe el crecimiento y la reproducción de las bacterias sin erradicarlas logrando que se genere una coagulación de las proteínas de las bacterias) y



cuando se usa una concentración alta se vuelve bactericida (ejerce una acción letal para la bacteria generando su eliminación por medio la rotura de la membrana de las bacterias y la precipitación del citoplasma generando lisis). Presenta reacciones adversas como coloración marrón de dientes y lengua y alteración temporal del gusto y a controlar gingivitis (**Brookes et al, 2023; McGrath et al, 2023; Bascones & Morante, 2006**).

### **PERÓXIDO DE HIDROGENO**

Es un antimicrobiano de amplio espectro y un agente blanqueador de acción oxidante eficaz para reducir la placa bacteriana, el sangrado gingival y manchas en los dientes, si se usa en concentraciones alta puede llegar a dañar el tejido blando. Cuando el peróxido de hidrogeno entra en contacto con las catalasas y peroxidases que se encuentran tejido gingival libera radicales libres de oxígeno y con ello alterar las paredes celulares lipídicas de las bacterias anaerobias (*Streptococcus mutans*) generando su eliminación. (**Brookes et al, 2023; McGrath et al, 2023**).

### **CLORURO DE CETILPRIDINIO (CPC)**

Es un compuesto de amonio cuaternario monocationico usado en concentraciones variables como enjuague bucal y con baja toxicidad, se puede emplear como desinfectante de superficies por medio de aerosol. Sus propiedades antimicrobianas se da a través de la reacción con lípidos y proteínas de la membrana celular generando una desorganización de su estructura, generando un aumento de la permeabilidad y degradando la bicapa lipídica de la célula y deteriorando la pared celular bacteriana y con ello la liberación de componentes funcionales de bajo peso molecular fuera de la célula y de enzimas autolíticas que generan la lisis de la pared celular bacteriana, haciendo que las bacterias no se pueda adherir a la superficie dentaria; también consta de propiedades antifúngicas y antiviral por medio del desprendimiento de la envoltura viral logrando la liberación de la nucleocápside. Tiene como función a nivel bucal el reducir la placa bacteriana y la gingivitis, pero consta de algunas reacciones adversas como la pérdida temporal del gusto y el manchado de los dientes. (**Brookes et al, 2023; McGrath et al, 2023**).

## POVIDONA YODADA

Tiene propiedades antisépticas, sin embargo, si se hacen buches o gárgaras con el producto puede causar efectos adversos graves como la alteración de la función tiroidea y reacciones alérgicas de tipo anafilácticas en pacientes con antecedentes de alergia al yodo o los mariscos. Tiene acciones antimicrobianas por medio halogenación (liberación de yodo) que genera una desestabilización de las bacterias grampositivas y gramnegativas por medio de las membranas lipídicas y proteínas generando lisis, también actúa contra hongos y virus. Su uso actual es para descontaminación de zonas periodontales para reducir el riesgo de bacteriemia antes de procedimientos invasivos (**Brookes *et al*, 2023; McGrath *et al*, 2023; Ocronos & Ocronos, 2021**).

## MICROBIOTA ORAL

La cavidad oral contiene diferentes microambientes en cada individuo por su microbiota esto depende de las concentraciones de oxígeno, disponibilidad de nutrientes, temperatura, exposición a diversos factores inmunológicos y características anatómicas, existiendo entre 500 y 700 especies diferentes, sin embargo existen especies de bacterias comunes en las que encuentran los géneros *Gemella*, *Granilicatella*, *Veillonella párvula*, *Neisseria*, *Actinomyces* se encuentran a nivel supragingival e infra gingival y en fisuras de la lengua y *Streptococcus*, siendo esta última el género que más predomina en el tejido blando, saliva y la lengua, teniendo 16 especies como *S. mutans*, *S. intermedius*, *S. oralis* y *S. sanguinis*, y *Staphylococcus* y *Lactobacillus* (**Medina *et al*, 2019; Quintana *et al*, 2017, Del campo *et al*, 2018**).

En individuos que se encuentran sanos la microbiota oral no causa enfermedades, pero cuando se altera el equilibrio de la microbiota oral los diferentes microorganismos pueden llegar a causar diferentes enfermedades. La carga bacteriana que tiene cada persona en la boca puede variar y esto puede deberse a cambios hormonales, tratamiento médico (consumo de medicamentos) ya que hay algunos antibióticos que producen un desequilibrio en las bacterias orales), y por predisposición genética (**Bashir *et al*, 2021, Moreno *et al*, 2018**).



## BIOFILM O PLACA BACTERIANA

Es una película o masa pegajosa que comienza por la formación de una capa fina por la saliva de 0.1 a 0.5 micras de espesor (película adquirida), que se adhiere a la superficie de los dientes al frente, entre y detrás, además también en restauraciones y prótesis, puede tornarse entre un color claro y gris amarillento, este proceso lleva un tiempo de 1 a 4 días y está compuesto por diferentes microorganismos entre ellos bacterias grampositivas las cuales encuentran un entorno óptimo para desarrollarse y colonizar por medio de las adhesinas. **(Alshehri et al, 2020; Deb et al, 2020; Calvo & García, 2002).**

Esto surge por medio de un mecanismo de acción de las bacterias donde tenemos dos etapas: la primera es la inflamación inicial por medio de metabolitos microbianos como citotóxicas, enzimas bacterianas o endotoxinas quimiotácticas, posterior a eso la segunda etapa es el inicio de la inflamación pero por antígenos bacterianos de los diferentes microorganismos orales y esto hace que todo el proceso del mecanismo se convierta en una reacción alérgica, también existen los colonizadores secundarios que logran adherirse a las células bacterianas mediante el proceso de coagregación y a medida que estos microorganismos se multiplican van produciendo sustancias que destruyen los tejidos subyacentes y dan entrada a bacterias oportunistas y patógenas que pueden venir de la saliva, partículas de alimentos y contagios, esto puede generar diversas enfermedades bucales como las caries y la enfermedad periodontal, aunque la placa bacteriana por sí sola no es dañina el problema surge cuando algún microorganismos oportunistas como *Streptococcus mutans* lo coloniza y con ello se producen toxinas que pueden provocar caries o enfermedades periodontales provocando la formación de una placa bacteriana más gruesa **(Alshehri et al, 2020; Deb et al, 2020; Calvo & García, 2002).**

Otro factor importante es que puede quedar parte de los residuos de la placa bacteriana en las cerdas del cepillo de dientes por la contaminación cruzada que se puede generar provocando la proliferación diferentes microorganismos provocando, daño principalmente a niños y ancianos. En los fumadores hay mayor incidencia en la formación de placa bacteriana debido a la microbiota oral, además el fumar hace que la placa bacteriana se tiña de un color



amarillento al igual que lo provoca el café, té y algunos alimentos a esto se le conoce como discromías (Alshehri *et al*, 2020; Deb *et al*, 2020; Calvo & García, 2002).

## ENFERMEDADES BUCALES

### CARIES DENTALES

Es una enfermedad de etiología multifactorial, transmitible e infecciosa debido a que es producida por microbiota oral, por ello se considera una enfermedad común con mayor prevalencia en el mundo siendo un proceso crónico de origen bacteriano. Lo que caracteriza a las caries es la destrucción del esmalte dental y la dentina (tejido duro situado debajo del esmalte) que es ocasionado por bacterias (microbiota oral) como lo es *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, *Actinomyces sp.* y especies de *Lactobacillus*, producen ácidos orgánicos como (láctico, acético, fórmico y propiónico) subproducto de su metabolismo durante el metabolismo de los carbohidratos que son fermentados por dichas bacterias acidogénicas (productora de ácido) y acidúricas (capaces de crecer y reproducirse en ambientes ácidos) en la fermentación bacteriana, provocando que se disuelva el mineral del esmalte y la dentina provocando una desmineralización y con ello una propagación hacia todas los demás dientes por medio de los poros del esmalte o la dentina y en el tejido subyacente y otro factor importante son los azúcares en la dieta (PROFECO, 2009; Pérez *et al*, 2018; Featherstone, 2008; Deb *et al*, 2020; Calvo & García, 2002).

### GINGIVITIS

Es un proceso inflamatorio microbiano que se localiza en el tejido gingival provocando una inflamación de las encías, esto provoca dolor, hinchazón, sangrado de manera sencilla y recurrente. El malestar puede surgir en cualquier momento y no hay ningún grupo de edad que se vea más afectado por dicha enfermedad. Suele ser causada por el cepillado incorrecto de los dientes ya que no se logra eliminar en su totalidad la placa bacteriana que se forma en los dientes y esto ayuda a que haya una mayor proliferación de bacterias, la placa se solidifica y genera el “sarro” en los dientes (placa bacteriana). Existen diferentes procesos sistémicos que pueden provocar gingivitis como inmunodeficiencias, neoplasias, alteraciones endocrinas como diabetes, hipotiroidismo y leucemias, además el consumo de determinados



fármacos como hidantoinas, anticonceptivos orales, antagonistas de calcio y pueden provocar la inflamación, otro factor que puede provocar la inflamación son algunos estados fisiológicos como el embarazo, la pubertad y menopausia. La gingivitis puede producir halitosis que es el mal olor de boca producido por bacterias gramnegativas anaerobias estrictas que favorecen a la síntesis de ácidos grasos y compuestos volátiles de sulfuro, pero también puede deberse a restos de comida acumulados en la placa bacteriana (**PROFECO, 2009; Calvo & García, 2002; Romo et al, 2020**).

## PERIODONTITIS

También llamada piorrea es un proceso crónico inflamatorio que afecta las estructuras de soporte de los dientes (periodonto) causado por diferentes factores como lo es la placa bacteriana, nutrición y enfermedades asociadas con déficit de vitaminas (A, B, C y D), además de calcio y fósforo, otro factor es el consumo de tabaco. (**Calvo & García, 2002**)

Puede comenzar durante la gingivitis provocando una inflamación iniciando por la encía hasta llegar a los tejidos periodontales que sirven de soporte. La periodontitis se clasifica en tres tipos, el primero es el tipo simple o crónica donde las lesiones van evolucionando poco a poco, formando bolsas periodontales y pérdida ósea, el segundo tipo es el compuesto donde su evolución es más rápida y con ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, por último el tipo de forma juvenil que puede ser generalizada o localizada que consta en lesiones avanzadas en niños y adolescentes, en los tres tipos hay presencia de bacterias gramnegativas anaerobias estrictas (**Rizzo-Rubio et al, 2016**).

## ESTOMATITIS

Es una enfermedad crónica inflamatoria de origen multifactorial, hay aparición repentina de úlceras en la mucosa oral, edemas y enrojecimiento de la mucosa bucal, parte de sus factores puede ser una respuesta inmune mediada por anticuerpos que van contra la membrana de la mucosa oral y factores etiológicos como traumatismo, alteraciones endócrinas, ciclo menstrual, predisposición genética, alérgenos alimenticios, químicos y microorganismos como bacterias, virus y hongos (*Candida albicans*), etc. con menor frecuencia se pueden



llegar a formar lesiones blanquecinas; las personas que lo padecen pueden dificultar el consumir los alimentos y puede conllevar a la deshidratación y desnutrición debido a los síntomas como fiebre, ampollas cutáneas, inflamación ocular, inmunodeficiencia (signo de Nikolsky) (Hennessy, 2024; Escobar *et al*, 2022).

## ENDOCARDITIS INFECCIOSA

Es una enfermedad inflamatoria, exudativa y proliferativa afectando principalmente las válvulas cardiacas por la formación de estructuras constituidas por células inflamatorias formando trombos estériles compuesto por plaquetas y fibrinas que son colonizadas por microorganismos como bacterias, hongos y algunas veces *Rickettsia*, *Chlamydia* y virus que se logran alojar en el aparato valvular cardiaco, el endotelio vascular y en endocardio ventricular y auricular. Un factor importante a considerar es que puede ser producida por microorganismos provenientes de la boca que suelen ser patógenos debido a las encías inflamadas y las laceraciones, incluso el cepillado de dientes y la masticación están involucrados en la bacteriemia debido a la gingivitis o también parte de la microbiota como *Streptococcus viridans* que se considera parte de la flora normal, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus milleri*, *Streptococcus pneumoniae*, también *Staphylococcus aureus* causando falla cardiaca aguda, y algunos *Enterococcus* como *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium* y hongos como *Candida sp.*, *Histoplasma* y *Aspergillus sp.* El corazón resiste normalmente las infecciones por bacterias y hongos, pero si existe una anomalía que predispone al endocardio o microorganismos en torrente sanguíneo (bacteriemia) pueden causar endocarditis en válvulas normales (Bascones *et al*, 2012; Armstrong, 2022; Conde *et al*, 2017).

## MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Aquellos microorganismos patógenos como las bacterias que logran sobrevivir en las cerdas de los cepillos de dientes pueden durar hasta 1 semana viables provocando diferentes enfermedades a nivel bucal, en cavidad oral se han logrado aislar *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*,



*C. albicans*, *S. viridans*, *S. epidermidis*, *S. mutans*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *E. faecalis*. por medio de los cepillos de dientes y pueden volver a infectar la boca en cualquier momento, algunos incluso pueden extenderse a diferentes órganos del cuerpo y provocar diferentes patologías como enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, artritis, bacteriemias, y enfermedades sistémicas como septicemias, problemas gastrointestinales, cardiovasculares, respiratorias y renales, entre otras (**Sattar & Ridha, 2022**).

### **BACTERIAS MESOFÍLICAS AEROBIAS (BMA)**

Son bacterias dependientes de oxígeno para poder desarrollarse y pueden crecer en temperaturas de 30-37°C, se realiza Según la NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa, que ayuda a saber la salubridad dependiendo del recuento de colonias (UFC) en los alimentos, el crecimiento y desarrollo de BMA indica que hay las condiciones óptimas en temperatura y tiempo para la proliferación de las bacterias como pueden ser *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae* siendo bacterias comunes en diversos ambientes (**NOM-092-SSA1-1994**).

### **COLIFORMES TOTALES (CT)**

Su crecimiento en placa es un indicador de contaminación en agua o alimentos por medio de las heces y el ambiente, está conformado por bacterias que normalmente se encuentran en plantas, vegetación, suelo, tracto intestinal de animales y en humanos como *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* se pueden diferenciar de manera morfológica donde tienen forma de bastón (bacilos) y son Gramnegativos, pueden servir como indicadores de calidad del agua (**NOM-113-SSA1-1994**).



## MARCO DE REFERENCIA

Gonzales y Ruiz analizaron 132 cepillos de dientes que fueron proporcionados a niños de 10 a 15 años durante 21 días y se les dio un spray de gluconato de clorhexidina al 0.5%, donde observaron una actividad del 75% como antiséptico al eliminar el 0.5%, después de la aplicación del gluconato de clorhexidina se enjuagó con agua potable para que no quedaran residuos en las cerdas y evitar los efectos secundarios que pudiera llegar a tener la solución. Al aplicar la solución en spray lograron los mismos resultados de eliminación de bacterias en comparación con sumergir el cepillo de dientes un tiempo determinado en la solución **(Gonzales & Ruiz, 2011)**.

Raiyani realizó los recuentos bacterianos aislados de los cepillos de dientes que se usaron dos veces al día durante 1 mes y 3 meses, demostró que mientras mayor uso se tuvo del cepillo de dientes mayor cantidad de microorganismos se encontraron, esto lo hizo por medio del conteo de unidades formadoras de colonias (UFC) teniendo como resultado al primer mes de uso *Streptococcus mutans*  $3.0 \times 10^2$  UFC/mL, *Pseudomonas*  $1.0 \times 10^2$  UFC/mL, *Lactobacillus*  $1.1 \times 10^2$  UFC/mL, *Klebsiella*  $0.8 \times 10^2$  UFC/mL, *E. coli*  $1.0 \times 10^2$  UFC/mL, y *Candida*  $1.0 \times 10^2$  UFC/mL y a los tres meses de uso *Streptococcus mutans*  $4.8 \times 10^2$  (UFC/mL), *Pseudomonas*  $2.7 \times 10^2$  UFC/mL, *Lactobacillus*  $2.7 \times 10^2$  UFC/mL, *Klebsiella*  $2.3 \times 10^2$  UFC/mL, *E. coli*  $2.3 \times 10^2$  UFC/mL, y *Candida*  $2.4 \times 10^2$  UFC/mL. Por ende, el cepillo de dientes se debe cambiar cada 3 meses y no almacenar con otros cepillos de dientes para evitar la contaminación cruzada, estando en posición vertical con una distancia mínima de 2 cm entre cada cepillo **(Raiyani et al, 2015)**.

Tomar descubrió que como parte de los agentes químicos de desinfección de los cepillos de dientes se encuentra el gluconato de clorhexidina (CHX) al 0.2% durante 12hrs, logrando eliminar a las especies *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*, dando como resultado que al gluconato de clorhexidina logró inhibir eficazmente a las bacterias en los cepillos de dientes contaminados. Comparándolo con la radiación UV, Tomar lo consideró como un método más eficaz, pero a muy poco alcance de la población debido a su costo, sin embargo, este método logró una eliminación del 86% de las bacterias y levaduras. Concluye que ambos métodos son óptimos para la



desinfección de los cepillos de dientes y con ello lograr prevenir infecciones o reinfecciones bucales (**Tomar et al, 2015**).

Tiara comparo el uso de enjuague bucal contra el agua del grifo esterilizada, tuvo 18 participantes a los cuales les entregó un cepillo de dientes a cada uno para que lo usaran durante 1 mes; los dividieron en dos grupos, el grupo 1 sumergió 9 cepillos de dientes en 25 mL de enjuague bucal durante 20 min. y el grupo 2 sumergió 9 cepillos en agua de grifo destilada. Obteniendo como resultados la eliminación de *S. mutans* y *Fusobacterium* en el grupo 1 a comparación del grupo 2 (**Tiara et al, 2019**).

Cardona obtuvo que *Pseudomonas aeruginosa* puede generar la formación de placa bacteriana que puede provocar enfermedades colaterales a largo plazo como severidad de la destrucción periodontal (**Cardona et al, 2021**).

Arce obtuvo mediante una comparación teórica de 3 artículos sobre el uso de cloruro de cetilpiridinio con agua o con puro generan reducción bacteriana; observo que al compararse uso de enjuague bucal con gluconato de clorhexidina contra enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio fueron efectivos a la par, esto es debido a que ambos enjuagues bucales son antibacterianos y de alto espectro (**Arce et al, 2023**).

Sanmartín aisló *Enterobacter cloacae.*, *Klebsiella pneumoniae.*, *Escherichia coli.*, *Citrobacter spp.*, & *Pantoea spp*, siendo alóctonos en cavidad oral y en orofaríngea, presentando un mayor riesgo infeccioso e inflamatorio como neumonía, enfermedad inflamatoria intestinal, enfermedad periodontal, difiriendo según la edad (**Sanmartín et al, 2025**).

Ando, aisló *Citrobacter koseri* en un paciente inmunocomprometido por medio de una muestra de esputo provocando una aneurisma infecciosa generada por una complicación de endocarditis por infección en una lesión en cavidad oral generando enfermedad periodontal grave, siendo un paciente con antecedentes de tabaquismo y calcificación en la aorta y la arteria braquicefalia. *Staphylococcus aureus* también es considerada patógena común asociada a infecciones (**Ando et al, 2025**)



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México el 90% de la población presenta algún tipo de enfermedad bucal; siendo la cavidad oral una de las partes más fundamentales del cuerpo humano, si se descuida la higiene bucal puede generar diversas patologías ya que la boca tiene las condiciones idóneas como la temperatura y el nivel de humedad para la proliferación de bacterias que puedes ocasionar enfermedades bucales y sistémicas (**Martínez *et al*, 2013; Yang *et al*, 2015; Kim *et al*, 2018**).

El cepillos de dientes es la herramienta de higiene bucal más utilizada pero se contamina después de su primer uso, siendo factor de diversas infecciones bucales, además se debe de tener en consideración que existen diferentes factores de contaminación como el lugar de almacenamiento, contaminación cruzada por los aerosoles emitidos por los inodoros, humedad, contacto con las manos, etc. esto puede provocar la proliferación de diversos microorganismos patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* , virus del herpes simple y hongos como *Candida albicans*, etc. (**Cadena *et al*, 2017; Raiyani *et al*, 2015; Kim *et al*, 2018**).

Y a pesar de que existen diferentes métodos de desinfección como el secado con aire caliente, luz UV, vinagre blanco, bicarbonato de sodio, etc. No suelen ser recomendables por el daño que pueden hacer al cepillo y a la cavidad oral. El enjuague bucal se usa desde hace años como antibacteriano a nivel bucal, debido a sus diversos compuestos sin tener reacciones adversas al ser usado correctamente según lo indican sus instrucciones; los enjuagues bucales terapéuticos ayudan a tratar diversas enfermedades bucales, el tener acceso a los enjuagues bucales es muy sencillo y comparar su eficacia como métodos de desinfección en un objeto inerte de uso diario para poder observar si hay una reducción en la carga microbiana ayudará a evitar riesgos en la salud derivado de los diversos microorganismos patógenos presentes en los cepillos de dientes contaminados.

Tras este análisis se llega a la siguiente pregunta de investigación ¿Es posible reducir la carga bacteriana de los cepillos de dientes usando enjuague bucal como método de desinfección?



## JUSTIFICACIÓN

Los cepillos de dientes se comienzan a contaminar desde el momento en el que se sacan del empaque y continua su constante contaminación por la exposición a factores como el medio ambiente, el agua y alimentos que consumimos diariamente, al igual que el sitio donde se almacena, debido a que en diversas casas el lavamanos donde comúnmente se coloca el cepillo se encuentra dentro del cuarto del baño, siendo este un lugar contaminado por la emanación de aerosoles al momento de jalar la palanca del baño con la tapa arriba, generando gotículas que se dispersan por todo el baño adhiriéndose a los objetos que aquí se encuentran, Además el uso de tapas, estuches u objetos que sujeten el cepillo de dientes en el cabezal generan humedad debido a que se almacenan mojados o semisecos siendo esto un factor que ayuda a la proliferación de diversos microorganismos, generándose diversas patologías a nivel bucal como enfermedades periodontales, pero en caso de ser un paciente inmunocomprometido y estar lavándose los dientes constantemente con un cepillo de dientes contaminado puede ocasionar diversas enfermedades a nivel sistémico y causar la muerte, además la contaminación de un cepillo de dientes puede pasar directo a otro cepillo de dientes u objeto cercano, provocando la propagación de bacterias, virus u hongos.

A pesar de que actualmente existen diferentes métodos de desinfección de objetos inertes que están aprobados por la FDA, no se sabe el daño a nivel sistémico que pueden ocasionar a corto o largo plazo y no se considera necesario el desinfectar el cepillo de dientes siendo este un objeto de uso diario que puede generar daños irreversible. El enjuague bucal cosmético se encuentra aprobado para su uso en la eliminación de halitosis y refrescar el aliento, mientras que los enjuagues bucales terapéuticos están adicionados con antisépticos de alto espectro que tienen como función ayudar a prevenir o eliminar infecciones y microorganismos presentes a nivel bucal, por ello la siguiente investigación da pauta para comparar la actividad antimicrobiana y la eficacia de los enjuagues bucales terapéuticos para desinfectar cepillos de dientes y lograr prevenir la propagación de diversas enfermedades provocadas por microorganismos patógenos no pertenecientes a la microbiota oral que pueden dañar a una o varias personas.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la eficacia de diferentes enjuagues bucales como desinfectantes de cepillos de dientes

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

1. Realizar recuento microbiano de BMA, CT y aislamiento bacteriano en los cepillos dentales.
2. Realizar el recuento microbiano de BMA, CT y aislamiento bacteriano en cepillos dentales, después de utilizar enjuagues bucales como desinfectantes.
3. Determinar el enjuague bucal con mayor actividad desinfectante.



## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- a) **TIPO DE ESTUDIO:** cuantitativo, longitudinal, descriptivo y comparativo
- b) **UNIVERSO DEL ESTUDIO:** cepillos de dientes
- c) **TAMAÑO DE MUESTRA:** 104 cepillos de dientes
- d) **SEDE Y LUGAR DEL ESTUDIO:** Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP.
- e) **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Criterios de inclusión:

- Utilizar el cepillo de dientes como normalmente lo hacen y no usar otro cepillo de dientes además del entregado.
- Si se usa algún método de desinfección, favor de no usarlo durante los meses de prueba.
- Utilizar la misma marca pasta de dientes que el participante elija durante los meses de prueba.
- Se te entregará un cepillo de dientes nuevo cada mes, siendo la prueba anónima.
- En caso de ser posible, regresar el siguiente cepillo con la tapita que te fue entregada.
- Tener entre 20 a 26 años.
- Disposición a contestar el formulario <https://forms.gle/Vi5AJ4qNU5MCKJR97>.

Criterios de exclusión:

- No querer usar el cepillo de dientes y devolverlo.
- Que no sea el cepillo de dientes que se le proporcione al participante.

- f) **RECURSOS HUMANOS:** Debany Pérez Celestino. Dra. Claudy Lorena Villagrán Padilla y Dra. Edith Díaz Cabrera
- g) **RECURSOS FINANCIEROS:** Se lleva a cabo por el tesista.
- h) **DISEÑO ESTADÍSTICO** Estadística descriptiva



## **MATERIALES Y METODOLOGÍA**

### **MATERIALES**

1. Agar triptona glucosa extracto de levadura (agar cuenta estándar) y agar violeta rojo y bilis glucosa, agar sal y manitol, agar MacConkey y pruebas bioquímicas.
2. Algodón
3. Bata
4. Benzal
5. Bolsas ziploc con cierre hermético y estériles
6. Cajas Petri
7. Cepillos dentales marca “Colgate” de cerda suave.
8. Contador de colonias digital
9. Cubrebocas
10. Enjuague bucal con gluconato de clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio
11. Enjuague bucal “Equate” con peróxido de hidrogeno
12. Enjuague bucal “Listerine” sin alcohol
13. Yodopovidona “solución antiséptica bucofaríngea”
14. Guantes de nitrilo
15. Matraz
16. Mechero de Bunsen
17. Micropipeta
18. Portaobjetos
19. Solución salina (NaCl)
20. Tubos de ensayo

### **METODOLOGÍA**

#### **MUESTREO DE CEPILLOS DE DIENTES**

1. Se tuvo un grupo de 20 participantes durante toda la investigación a los cuales se les entregó un cepillo de dientes cada mes y se recolectaron 20 cepillos de dientes una vez al mes durante 5 meses, cada uno de ellos se colocaron en una bolsa ziploc estéril foliada con un número de seguimiento para cada participante.



2. El primer mes se realizó el estudio a 20 cepillos de dientes con solución salina (NaCl) como control de la prueba.
3. El segundo mes se estudiaron 20 cepillos de dientes con enjuague bucal “GUM” adicionado con gluconato de clorhexidina al 0.06% y cloruro de cetilpiridinio.
4. El tercer mes se realizaron las pruebas a 20 cepillos de dientes con enjuague bucal “Listerine, control cálculo/sarro” sin alcohol.
5. El cuarto mes se realizaron estudios a 20 cepillos de dientes con enjuague bucal “equate adicionado con peróxido de hidrogeno”
6. El quinto mes se realizaron estudios a 20 cepillos de dientes con solución antiséptica bucofaríngea con povidona yodada (**figura 1**).

### CONTEO DE BMA Y CT

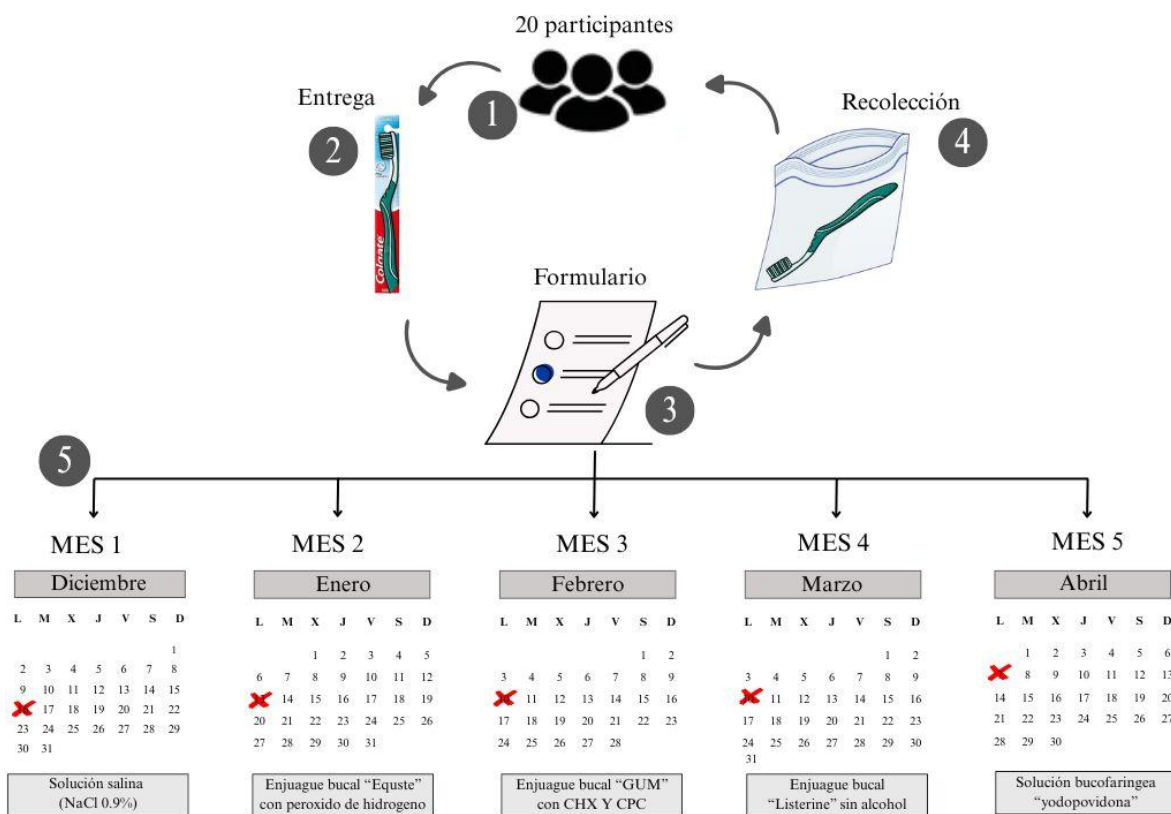
1. Se realizó una dilución 1:10, en un tubo de ensayo se colocaron 9 mL de la solución a probar (enjuagues bucales o solución salina), se metió el cepillo de dientes agitándolo dentro de la solución y se dejó reposar por 10 minutos.
2. Se tomó 1mL de la solución y se colocó en una caja Petri, a continuación, se hizo vertido en placa agregando de 20-22 mL por placa Petri de agar triptona glucosa extracto de levadura (agar cuenta estándar) a temperatura de 44-47°C. Se repitió la operación, pero ahora se agregó agar rojo violeta bilis.
3. Se homogeneizó mediante movimientos de vaivén y rotación. Esperar a que el medio gelifique, se invirtió la placa y se incubó a 35-37°C durante 24 a 48 horas.
4. Se realizó el conteo de colonias en un contador de colonias digital reportándolas como UFC/mL, con base en la NOM-092-SSA1-1994 y en la NOM-113-SSA1-1994.
5. Se realizó el mismo procedimiento para cada tipo de enjuague bucal y la solución salina (NaCl) y se analizaron los resultados por medio de pruebas estadísticas (**figura 2**).

### IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

1. Se tomó una alícuota de cada tubo de ensayo con la solución ya inoculada en zona de esterilidad con el asa redonda.

2. Cada placa se dividió en 4 y se estrió una cuarta parte de la placa mediante cola de ratón en agar Sal y manitol y agar MacConkey.
3. Se invirtió la placa y se incubó a 35-37°C durante 18 horas.
4. Se realizó tinción de Gram.
5. Se realizaron pruebas bioquímicas.
6. Se realizaron lectura de los resultados (**figura 3**).

## MUESTREO DE CEPILLOS DE DIENTES



**Figura 1** Muestreo de cepillos de dientes *Diseño de autor.*

## CONTEO DE COLONIAS DE BMA Y CT

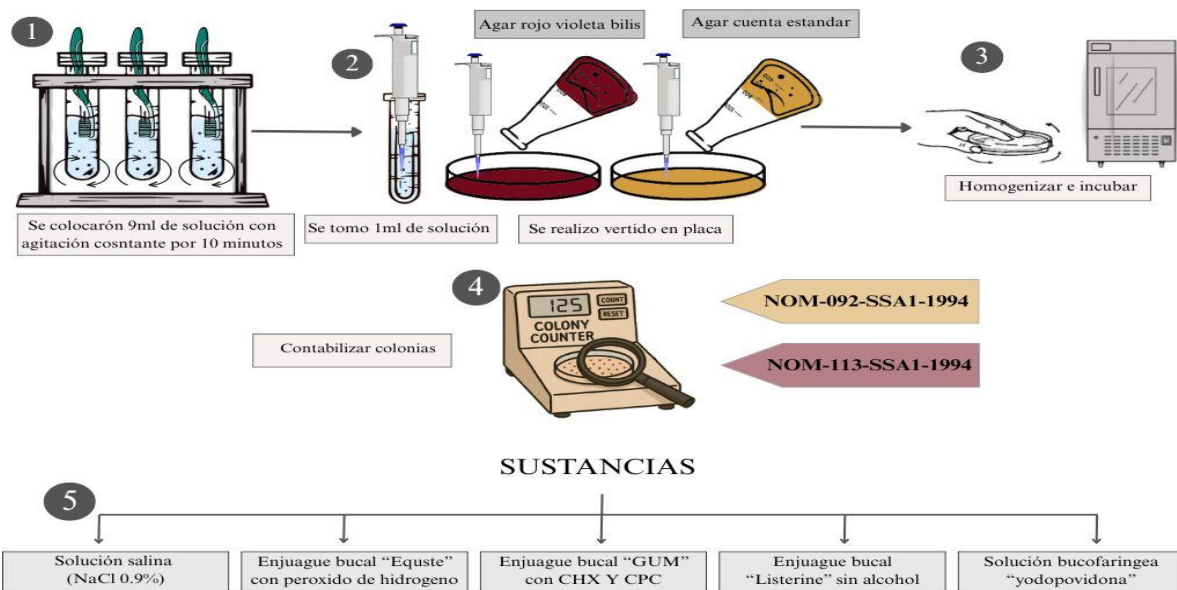


Figura 2 Conteo de colonias de BMA Y CT. Diseño de autor.

## IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

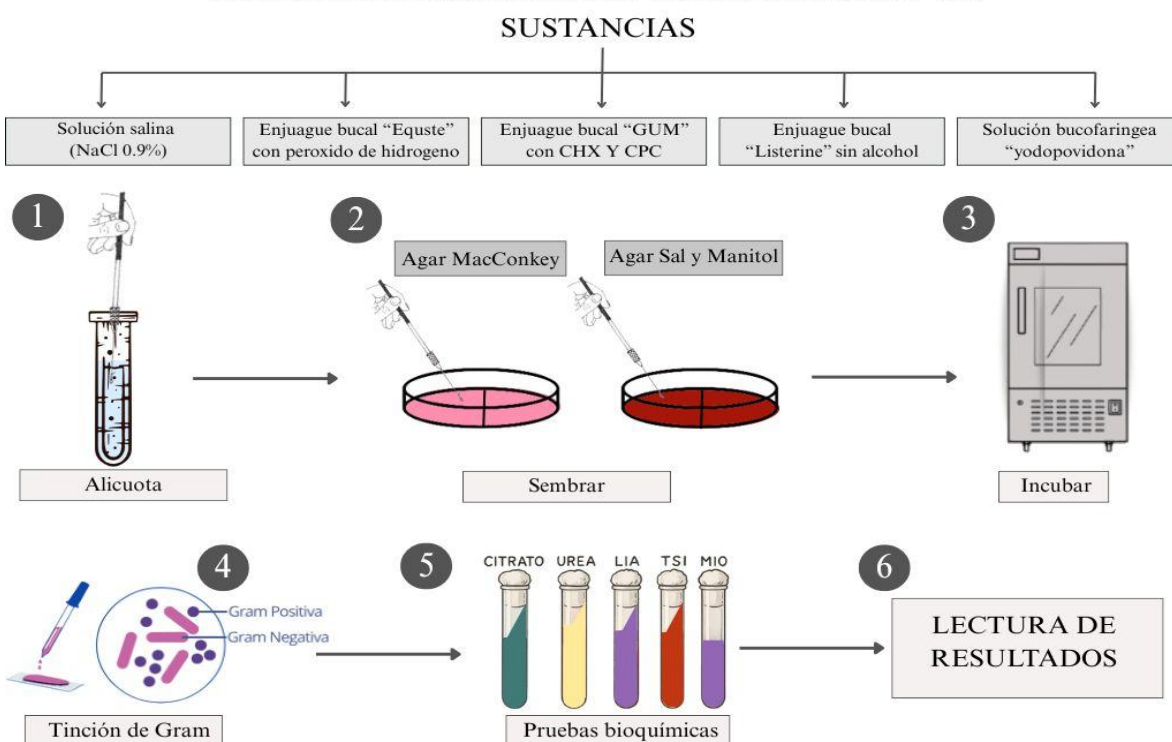


Figura 3 Identificación bacteriana. Diseño de autor.

## RESULTADOS

### MUESTREO DE CEPILLOS DE DIENTES

Se estudiaron 20 participantes pertenecientes a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en una edad promedio de 20 a 25 años, donde colaboraron 7 mujeres (35%) y 13 hombres (65%) que usaron un cepillo diferente cada mes, marca “Colgate” de cerda suave durante 5 meses.

Se les realizó un formulario a los participantes donde dieron datos relevantes para el estudio indicando que presentan enfermedades bucales como caries (25%) y gingivitis (35%). Los cepillos de dientes fueron almacenados en lavamanos (45%), cajón (30%), estuche (20%) y en el escritorio (5%); el (60%) tenía su lavamanos adentro del baño y el (40%) fuera del baño, donde 7 (35%) mantenía su cepillo de dientes tapado y 13 (65%) sin tapar, presentando contacto directo entre cepillo y cepillo (50%) en el lugar de almacenamiento, además el (50%) transportaba su cepillo de dientes en su mochila en un estuche especial.

La mayoría de los participantes 14(70%) cepillaron sus dientes 2 veces al día, el 90% enjuagaron su cepillo de dientes y boca con agua de grifo. Los participantes indicaron consumir drogas (15%), cigarro y alcohol (30%) (**tabla 1**) (**anexo I**).

**Tabla 1.** Relación de diversas variables con el crecimiento de bacterias en los cepillos de dientes

VARIABLE	UNIDAD	%
<b>EDAD EN AÑOS</b>		
≤20	1	5
21-24	2	10
≥25	17	85
<b>GENERO</b>		
Femenino	7	35
Masculino	13	65
<b>ENFERMEDADES BUCALES</b>		
Caries	5	25
Gingivitis	7	35



Asintomático	8	40
--------------	---	----

**ALMACENAMIENTO DEL CEPILLO DE DIENTES**

Lavamanos	9	45
Cajón	6	30
Estuche	4	20
Escritorio	1	5

**TRANSPORTE DEL CEPILLO DE DIENTES**

Sí	10	50
No	10	50

**MANTENIMIENTO DEL CEPILLO DE DIENTES**

Tapado	7	35
Sin tapar	13	65

**UBICACIÓN DEL LAVAMANOS**

Dentro	12	60
Fuera	8	40

**CONTACTO DIRECTO ENTRE CEPILLOS DE DIENTES**

Sí	10	50
No	10	50

**CEPILLADO DE DIENTES POR DÍA**

1	2	10
2	14	70
3	4	20

**FUENTE DE AGUA PARA LA BOCA**

Agua de garrafón	2	10
Agua de grifo	18	90

**FUENTE DE AGUA PARA EL CEPILLO**

Agua de garrafón	2	10
Agua de grifo	18	90

**CONSUMO DE**

Cigarro	6	30
---------	---	----

---

---

Alcohol	6	30
Drogas	3	15
Sin consumo	5	25

---

### CONTEO DE COLONIAS DE BACTERIAS MESOFÍLICAS AEROBIAS (BMA)

Se analizaron 104 cepillos de dientes, 100 fueron usados por los participantes por 1 mes dividiéndolos en 5 grupos, 2 cepillos de dientes se usaron como control (cepillo estéril), y 2 cepillos como grupo control (cepillo contaminado almacenado en cuarto de baño sin contacto con la cavidad oral), se realizó el recuento de bacterias mesofílicas aerobias (BMA) según la NOM-092-SSA1-1994 que nos indica un intervalo de 25 a 250 UFC.

En el grupo A se utilizó solución salina (cloruro de sodio al 0.9%) como control, se obtuvo que 3 (15%) de los participantes obtuvieron resultados de UFC dentro del intervalo que indica la norma; 17(85%) obtuvieron resultados >250 UFC siendo mayores al límite de cuantificación con crecimiento extendido; el grupo B se usó enjuague bucal “Listerine control cálculo/sarro sin alcohol” donde 5 (25%) presentaron resultados < 25 UFC siendo un conteo estimado no significativo y 15 (75%) obtuvo un resultado dentro del rango de UFC, obteniendo una eliminación del 91.9% de colonias; en el grupo C se analizó el enjuague bucal “GUM PAROEX, adicionado con gluconato de clorhexidina (CHX) y cloruro de cetilpiridinio (CPC)”;

el grupo D se utilizó el enjuague bucal “Equate sabor mental fresca, adicionado con peróxido de hidrógeno” y el grupo E de solución antiséptica bucofaringea “yodopovidona”, los 5 grupos presentaron resultados < 25 UFC siendo un conteo estimado no significativo (**tabla 2**) (**figura 4**).

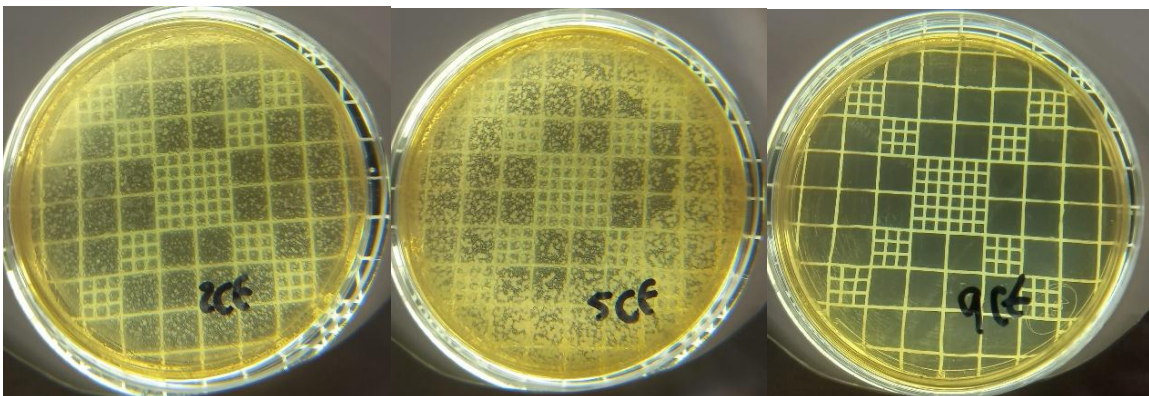
En el “grupo control (cepillo estéril)” se analizaron 2 cepillos de dientes limpios recién sacados del empaque presentando un conteo no significativo dentro de la normal, mientras que en el “grupo control (cepillo contaminado almacenado en cuarto de baño sin contacto con la cavidad oral)” se usaron 2 cepillos de dientes sucios (contaminados) que se colocaron en el lavamanos dentro de un cuarto de baño sin haber estado en contacto con la cavidad oral, presentando 2 (100%) de 25 -250 UFC de acuerdo con la norma siendo un conteo significativo (**tabla 3**)



**Tabla 2.** Unidades formadoras de colonias (UFC/mL) de *bacterias mesofílicas aerobias* en placa en agar triptona extracto de levadura o agar cuenta estándar, incubadas 48 horas a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$ . NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios.

CÁLCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA					
N ° DE PLACA	NaCl	SIN ALCOHOL	CPX Y CHX	YODOPOVIDONA	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	UFC/mL	UFC/mL	UFC/mL	UFC/mL	UFC/mL
1	10200	350	0	0	0
2	12800	70	0	0	0
3	16200	120	0	0	0
4	8300	50	0	0	0
5	12700	200	0	0	0
6	9000	140	0	0	0
7	21200	0	0	0	0
8	4400	140	0	0	0
9	200	60	0	0	0
10	2300	100	0	0	0
11	120	20	0	0	0
12	10000	20	0	0	0
13	4200	30	0	0	0
14	200	170	0	0	0
15	11200	100	0	0	0
16	8000	50	0	0	0
17	700	80	0	0	0
18	2700	0	0	0	0
19	9200	50	0	0	0
20	600	0	0	0	0

\*NaCl: cloruro de sodio (solución salina). \*SIN ALCOHOL: Listerine. \*CHX: gluconato de clorhexidina. \*CPC: cloruro de cetilpiridinio. \*H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: peróxido de hidrógeno. \*UFC: unidades formadoras de colonias.



**Figura 4.** Placa 2 y 5 de BMA en solución salina con crecimiento de UFC/mL. Placa 9 de BMA en enjuague bucal “equate con peróxido de hidrogeno” con poco crecimiento UFC/mL

**Tabla 3.** Unidades formadoras de colonias (UFC/mL) en cepillos de dientes limpios y contaminados en solución salina.

CÁLCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA		
N ° DE PLACA	Grupo control (estéril)	Grupo control (contaminado)
	UFC/mL	UFC/mL
1	0	80
2	0	90

\*UFC: unidades formadoras de colonias.

### CONTEO DE COLONIAS DE COLIFORMES TOTALES (CT)

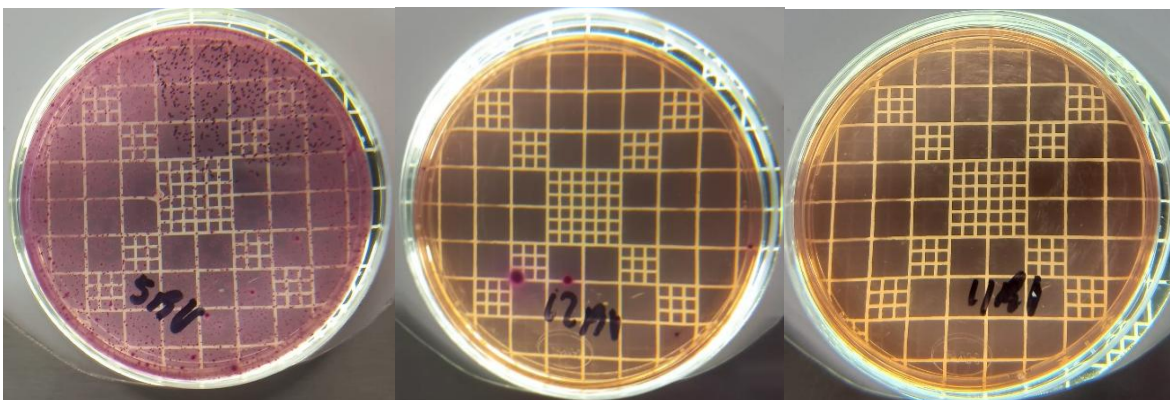
La NOM-113-SSA1-1994 da como intervalos de 15 a 150 UFC, con colonias características de bacterias coliformes totales; en el grupo A se utilizó solución salina (cloruro de sodio al 0.9%) como control, obteniendo 1 (5%) como resultado de UFC dentro del intervalo que indica la norma, 16 (80%) obtuvieron <15 UFC según lo indica la norma y 3 (15%) obtuvieron resultados >150 UFC; el grupo B usó enjuague bucal “Listerine control cálculo/sarro sin alcohol”; el grupo C analizó el enjuague bucal “GUM PAROEX, adicionado con gluconato de clorhexidina (CHX) y cloruro de cetilpiridinio (CPC)”; el grupo D usó el enjuague bucal “Equate sabor mental fresca. adicionado con peróxido de hidrógeno” y el grupo E de solución antiséptica bucofaringea “yodopovidona”, no presentaron desarrollo de

UFC, al igual que en el grupo control (cepillo estéril) y grupo control (cepillo contaminado almacenado en cuarto de baño sin contacto con la cavidad oral) (**tabla 4 y 5**) (**figura 5**).

**Tabla 4.** Unidades formadoras de colonias (UFC/mL), de microorganismos *coliformes* totales en placa de agar rojo violeta bilis, incubados a 35 °C durante 24 ± 2 horas. NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios.

CÁLCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA					
N ° DE PLACA	NaCl	SIN ALCOHOL	CPX Y CHX	YODOPOVIDONA	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	UFC/mL	UFC/mL	UFC/mL	UFC/mL	UFC/mL
1	≤10	0	0	0	0
2	≤10	0	0	0	0
3	≤10	0	0	0	0
4	≤10	0	0	0	0
5	22960	0	0	0	0
6	21440	0	0	0	0
7	2280	0	0	0	0
8	≤10	0	0	0	0
9	≤10	0	0	0	0
10	≤10	0	0	0	0
11	≤10	0	0	0	0
12	20	0	0	0	0
13	≤10	0	0	0	0
14	≤10	0	0	0	0
15	≤10	0	0	0	0
16	≤10	0	0	0	0
17	≤10	0	0	0	0
18	≤10	0	0	0	0
19	≤10	0	0	0	0
20	≤10	0	0	0	0

\***NaCl**: cloruro de sodio (solución salina). \***SIN ALCOHOL**: Listerine. \***CHX**: gluconato de clorhexidina. \***CPC**: cloruro de cetilpiridinio. \***H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**: peróxido de hidrógeno. \***UFC**: unidades formadoras de colonias.



**Figura 5.** Placa 5 y 12 de CT en solución salina con crecimiento de UFC/mL. Placa 11 de CT en enjuague bucal “equate con peróxido de hidrogeno” sin crecimiento de UFC/mL

**Tabla 5.** Unidades formadoras de colonias (UFC/mL) en cepillos de dientes limpios y contaminados en solución salina

CÁLCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA		
N ° DE PLACA	Grupo control (estéril)	Grupo control (contaminado)
	UFC/mL	UFC/mL
1	0	0
2	0	0

\***UFC**: unidades formadoras de colonias.

## IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

Los tipos de microorganismos presentes en cepillos de dientes en el grupo A son *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri* y *Pseudomonas aeruginosa* (5%); *Klebsiella pneumoniae* y *Serratia spp* (10%), *Escherichia coli* (20%) y *Staphylococcus aureus* (25%), mientras que el grupo B presentó *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* (5%). Y el grupo C, D y E, no presentaron desarrollo microbiano. El 30% de nuestros

participantes coinciden en aislamiento de algún microorganismo según diversos factores, como el almacenamiento, traslado, agua con la que se enjuaga el cepillo y la boca, además del consumo de sustancias (**tabla 6**) (**figura 6 y 7**)

El grupo control (cepillo estéril) sembrado en agar Mac Conkey y Sal y manitol, no presentó crecimiento bacteriano, mientras que en el grupo control (cepillo contaminado almacenado en cuarto de baño sin contacto con la cavidad oral) se obtuvo la presencia de *Escherichia coli* (50%) y *Pseudomonas aeruginosa* (50%)

**Tabla 6.** Comparación del desarrollo bacteriano en los cinco tipos de soluciones después de procesar los cepillos de dientes, en agar MacConkey y Sal y Manitol.

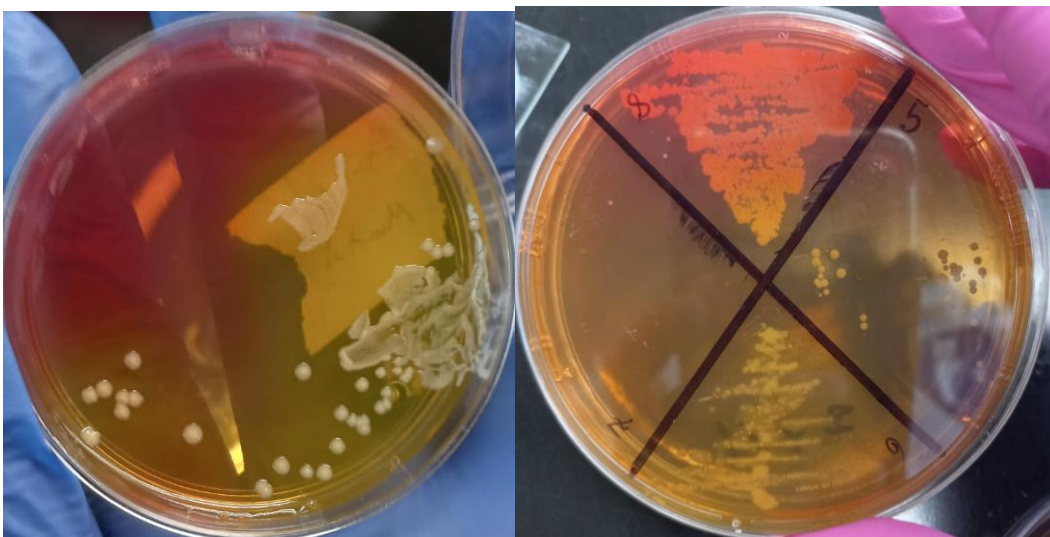
MICROORGANISMOS										
Bacteria gramnegativa	NaCl		CPX Y CHX		SIN ALCOHOL		YODOPOVIDONA		H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	10	0	0	1	5	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	4	20	0	0	1	5	0	0	0	0
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	5	0	0	1	5	0	0	0	0
<i>Citrobacter freundii</i>	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrobacter koseri</i>	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Serratia spp</i>	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Sin crecimiento	8	40	20	100	17	85	20	100	20	100
Bacteria grampositiva	NaCl		CPX Y CHX		SIN ALCOHOL		YODOPOVIDONA		H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
	U	%	U	%	U	%	U	%	U	%

<i>Staphylococcus aureus</i>	5	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Sin crecimiento	15	75	20	100	20	100	20	100	20	100

\*Col: colonias contadas. \*P: participantes. \*%: porcentaje. \*NaCl: cloruro de sodio (solución salina). \*SIN ALCOHOL: Listerine. \*CHX: gluconato de clorhexidina. \*CPC: cloruro de cetilpiridinio. \*H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: peróxido de hidrógeno.



**Figura 6.** Crecimiento bacteriano en agar MacConkey y pruebas bioquímicas



**Figura 7.** Crecimiento bacteriano en agar Sal y Manitol

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo en el aislamiento de microorganismos coinciden con Raiyani que demostró que mientras mayor uso se tuvo del cepillo de dientes mayor cantidad de microorganismos se encontraron, esto lo hizo por medio del conteo de unidades formadoras de colonias (UFC) teniendo como resultado al primer mes de uso, *Streptococcus mutans*  $3.0 \times 10^2$  UFC/mL, *Pseudomonas*  $1.0 \times 10^2$  UFC/mL, *Lactobacillus*  $1.1 \times 10^2$  UFC/mL, *Klebsiella*  $0.8 \times 10^2$  UFC/mL, *E. coli*  $1.0 \times 10^2$  UFC/mL, y *Candida*  $1.0 \times 10^2$  UFC/mL (Raiyani *et al*, 2015). Mientras que Cardona obtuvo que *Pseudomonas aeruginosa* puede generar la formación de placa bacteriana que puede provocar enfermedades colaterales a largo plazo como severidad de la destrucción periodontal. (Cardona *et al*, 2021). Sanmartín aisló *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Citrobacter spp.*, & *Pantoea spp*, siendo alóctonos en cavidad oral y en orofaríngea (Sanmartín *et al*, 2025) y Ando, aisló *Citrobacter koseri* en un paciente inmunocomprometido por medio de una muestra de esputo provocando una aneurisma arterial infecciosa generada por una complicación de endocarditis por infección en una lesión en cavidad oral generando enfermedad periodontal grave, siendo un paciente con antecedentes de tabaquismo y calcificación en la aorta y la arteria braquicefalia y *Staphylococcus aureus* también es considerada patógena común asociada a infecciones bucales (Ando *et al*, 2025).

Los resultados obtenidos en este trabajo también coinciden con los obtenidos con Tiara que comparó la eficacia de enjuague bucal cosmético contra agua corriente, obteniendo una disminución en la carga bacteriana en el uso de enjuague bucal (Tiara *et al*, 2019).

Los cuatro tipos de enjuagues bucales son eficaces para usarse como método de desinfección de cepillos de dientes ante coliformes totales, de igual forma en los cepillos de dientes limpios y contaminados no se generó desarrollo de colonias. Sin embargo a pesar de su eficacia como métodos de desinfección, los enjuagues bucales terapéuticos pueden presentar reacciones adversas a nivel bucal como el uso de la solución antiséptica bucofaríngea “yodopovidona” a pesar de que no se considera un enjuague bucal se consideró de esta manera por los fines terapéuticos que ofrece por el antiséptico que contiene ya que es un antiséptico de amplio espectro, sin embargo no puede ser usado de manera constante debido a que puede generar



manchas en los dientes, irritación de las mucosas orales y faríngeas, el sabor tan intenso puede causar náuseas y daños irreversibles por la absorción de yodo a nivel sistémico. Se puede recomendar su uso como método de desinfección de cepillos de dientes en caso de presentar alguna situación clínica como infecciones o enfermedades bucales, mientras que el enjuague bucal “Equate sabor menta fresca” adicionado con peróxido de hidrógeno es un antiséptico de alto espectro y actúa liberando oxígeno molecular, logrando la destrucción de la membrana celular bacteriana por estrés oxidativo, generando lisis celular, presentando diversas reacciones adversas como irritación en el tejido blando causando ardor, enrojecimiento y úlceras, además de pigmentación blanquecina en los dientes y alteración en la microbiota oral debido a que el peróxido de hidrógeno no es selectivo y puede eliminar bacterias patógenas y pertenecientes a la microbiota oral, generando desequilibrio microbiano favoreciendo a contraer enfermedades bucales o sistémicas, por ende el enjuague bucal adicionado con CHX y CPC al contar con dos antisépticos de alto espectro logran penetrar la membrana celular microbiana y precipitar el citoplasma logrando la muerte celular teniendo un efecto bactericida y siendo casi nula su absorción en el tracto gastrointestinal siendo este el mejor método de desinfección, sin embargo sus efectos adversos por sobreuso son la pigmentación dental e irritación de mucosas.

También podemos mencionar que los resultados obtenidos coinciden con los de Gonzales y Ruiz que analizaron un spray de gluconato de clorhexidina al 0.5%, donde observaron una actividad del 75% como antiséptico al eliminar el 0.5%, después de la aplicación del gluconato de clorhexidina se enjuagó con agua potable para que no quedaran residuos en las cerdas y evitar los efectos secundarios que pudiera llegar a tener la solución (**Gonzales & Ruiz, 2011**). Mientras que Tomar en 2015 obtuvo como resultado que el gluconato de clorhexidina (CHX) al 0.2% durante 12hrs logró inhibir eficazmente a las bacterias en los cepillos de dientes contaminados (**Tomar et al, 2015**). Y Arce observó que al compararse el uso de enjuague bucal con gluconato de clorhexidina contra enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio fueron efectivos a la par (**Arce et al, 2023**).



## CONCLUSION

El enjuague bucal que tiene una mayor eficacia como desinfectante de cepillo de dientes para la erradicación en su totalidad de los microorganismos que se encontraron es “GUM, PAROEX, adicionado con gluconato de clorhexidina (CHX) y cloruro de cetilpiridinio (CPC)” usándolo un máximo de 2 veces por semana, dejando reposar el cepillo de dientes durante 10 minutos en el enjuague bucal. Es importante realizar la desinfección de los cepillos de dientes para evitar enfermedades bucales y sistémicas que pueden ser provocadas por la proliferación de bacterias patógenas como *Pseudomonas auroginosas*, *Citrobacter koseri* que no son pertenecientes a la microbiota oral y son bacterias oportunistas pudiendo generar en pacientes inmunocomprometidos diversas enfermedades como endocarditis, aneurisma, etc. Por ello es importante almacenar el cepillo de dientes de manera correcta evitando colocarlo en el lavamanos sí es que éste se encuentra dentro del cuarto de baño, no se debe colocar una tapa, estuche o algo que cubra al cepillo de dientes debido a la humedad que se genera, además de colocar el cepillo en posición vertical en todo momento y estar a una distancia mínima de 3-4cm entre cepillo para evitar transmisión directa infectando aun paciente sano o inmunosuprimidos debido a su deficiencia en su respuesta inmune. Se debe de cambiar el cepillo de dientes cada 3 meses como máximo o en cuanto haya un desgaste significativo en las cerdas, y en caso de sufrir alguna enfermedad para evitar contagios, al igual que no es recomendable consumir sustancias como cigarro, alcohol y drogas por el daño irreversible que puede causar daño en la cavidad oral pudiendo ser causantes de padecer mayor cantidad de enfermedades bucales. El uso de hilo dental y enjuague bucal se debe seguir haciendo con normalidad o según lo recomiende un estomatólogo, debido a que el método solo desinfecta el cepillo de dientes, no la cavidad oral.

## REFERENCIAS

1. Alshehri, E. A., Ain, T. S., Alqahtani, F. A., M. Alhagbani, S. A., Alkahtani, Z. M., & Togoo, R. A. (2020). Microbial contamination of covered and uncovered toothbrushes based on different storage patterns. *JIMD*, 24(3).
2. Ando, T., Noguchi, S., Enokida, T., Yamato, A., Kage, H., Yamauchi, Y., Okazaki, A., Wakabayashi, Y., Moriya, K., Yamauchi, H., Ono, M., & Nagase, T. (2025). Infectious Aneurysm Caused by *Citrobacter koseri* in an Immunocompetent Patient. *IM*, 58(6), 813-816. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.1806-18>
3. Arce, J. P., Arbildo, H. I., & López, A. I. (2023). Antimicrobial efficacy of the use of mouthwash with cetylpyridinium chloride for aerosol producing procedures. a systematic review. *Int. J. Sci. Dent.* <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos>
4. Armstrong, G. P. (2022). Endocarditis infecciosa. Manual MSD Versión Para Profesionales. [https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-cardiovasculares/endocarditis/endocarditis-infecciosa#Etiolog%C3%ADa\\_v939256\\_es](https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-cardiovasculares/endocarditis/endocarditis-infecciosa#Etiolog%C3%ADa_v939256_es)
5. Bascones, A., & Morante, S. (2006). Oral antiseptics: Review of the literature and actual perspectives. *API*, 18(1), 21-29. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-65852006000100004&lng=en&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852006000100004&lng=en&tlng=en).
6. Bascones, A., Muñoz, M., & Bascones, J. (2012). Infecciones orales y endocarditis infecciosa. *Med. Clin*, 138(7), 312-317. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2011.03.029>
7. Bashir, A., & Lambert, P. (2021). Quantitative assessment of microbial contamination and patterns of public behaviour with used toothbrushes: implications of storage and replacement. *NIDCR*, 1-6. <https://doi.org/10.31487/j.dobcr.2021.02.08>
8. Brookes, Z., McGrath, C., & McCullough, M. (2023). *INT DENT J*. Antimicrobial mouthwashes: an overview of mechanisms, what do we still need to know? ELSEVIER. 73(2), 64-68. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.08.009>
9. Cadena, E., Delgado, J., Peña, D., Sánchez, P., Gutiérrez, S., Contreras, A., Jaramillo, A., & Contreras, A. B. (2017). Effectiveness of antibacterial dental brushes. *In vitro* study. *Rev. Estomatol. Salud*, 22(1), 9-14. <https://doi.org/10.25100/re.v22i1.5768>



10. Calvo, I. A., & García, M. A. D. (2002). Cepillos y accesorios. Limpieza bucal. *D. Farm*, 16(5), 65-72.
11. Calvo, J., & Martínez M. L. (2009). *EIMC*. Mecanismos de acción de los antimicrobianos. *Medicina clínica*. ELSEVIER. 27(1), 44-52. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2008.11.001>
12. Cardona, M., Ortiz, D. M., Gómez, L., Tarazona, J.M., González, L.E., & Osorio, J.C. (2021). Descripción del papel de pseudomona aeruginosa en la formación del biofilm dental en los tejidos duros. *J. Dent. Col.* 2021;14(28):41-48
13. Conde, J. M., Camacho, C. P., Quintana, M., De la Torre, V. A., Brito, C. A., & Alonso, C. D. (2017). Endocarditis infecciosa. *Rev Hosp Jua Mex*, 84(3). <https://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2017/ju173e.pdf>
14. De Jesús, I., Collazo, M. E. F., & Beato, P. J. (2015). Evolución histórica del cepillo dental. *Rev. cuba. estomatol*, 52(2), 208-216. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubest/esc-2015/esc152j.pdf>
15. Deb, M., Prabakar, J., Arumugham, M., Kumar.R, P., & Doraikanan, S. (2020). Knowledge, attitude, and practice regarding toothbrush disinfection among dental students in Chennai: a cross-sectional study. *Int. J. Pharm. Res.*12(04). <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.04.299>
16. Del Campo, R., Alarcón, T., D'Auria, G., Delgado, S., & Ferrer, M. (2018). *EIMC*. Microbiota en la salud humana: técnicas de caracterización y transferencia. ELSEVIER. 36(4), 241-245. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.02.007>
17. Diario Oficial de la Federación. (DOF). *Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. método para la cuenta de bacterias aerobias en placa*. (1995). [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4886029&fecha=12/12/1995#gs.c.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4886029&fecha=12/12/1995#gs.c.tab=0)
18. Diario Oficial de la Federación. (DOF). *Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa*. (1994). [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4728930&fecha=15/08/1994#gs.c.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4728930&fecha=15/08/1994#gs.c.tab=0)

19. Díaz A., León E., Montoya M., Vivero L., Abello E. (2002). Evaluation of the maximum splash area of toilet discharges and its relationship with the place of the toothbrushes in bathrooms of Cartagena, Colombia. *Univ Odontol.*; 22 :31-6
20. Escobar, J. A. C., Suárez, P. B., Vélez, L. P. P., & Páez, J. O. (2022). Una mirada al tratamiento actual de la estomatitis aftosa recurrente. Revisión de la literatura. *Rev.Med. Risaralda*, 28(1). <https://doi.org/10.22517/25395203.24938>
21. Featherstone, J. (2008). Dental caries: a dynamic disease process. *Aust. Dent. J*, 53(3), 286-291. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x>
22. Gonzales, L. M. T., & Ruiz, V. M. T. (2011). Efecto antimicrobiano del digluconato de clorhexidina al 0,5%, aplicado por aspersión, en la contaminación bacteriana de los cepillos dentales. *IMBIOMED*, 14(1), 721-728.
23. González, F., Fontecha, F., & Jerez, J. J. R. (2016). Biofilms: contaminación cruzada en industria alimentaria. *RACVAO*, 28(29), 215-233. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7415682.pdf>
24. Hennessy, B. J. (2024, 9 enero). *Estomatitis*. Manual MSD Versión Para Profesionales. [https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-odontol%C3%B3gicos/s%C3%ADntomas-de-los-trastornos-bucales-y-dentales/estomatitis#Evaluaci%C3%B3n\\_v1145872\\_es](https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-odontol%C3%B3gicos/s%C3%ADntomas-de-los-trastornos-bucales-y-dentales/estomatitis#Evaluaci%C3%B3n_v1145872_es)
25. Hernández, M., Celorrio, J., Moros, C. L., & Bernad, V. S. (2014). *EIMC*. Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. ELSEVIER. 32(10), 681-688. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.04.003>
26. Joshi, A. A., Padhye, A. M., & Gupta, H. S. (2017). Efficacy of Two Pre-Procedural Rinses at Two Different Temperatures in Reducing Aerosol Contamination Produced During Ultrasonic Scaling in a Dental Set-up - A Microbiological Study. *PubMed*, 19(4), 138-144. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31473729>
27. Kim, J., Kim, D., Kim, H., Baik, J., Ju, S., & Kim, S. (2018). Analysis of microbial contamination and antibacterial effects associated with toothbrushes. *JDHS*, 18(5), 296-304. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2018.18.5.296>
28. Malta, A. L., Carvalho, J., & Barroso, H. (2019). The effect of toothbrush covers microbial contamination. *Ann. Med*, 51(sup1), 112. <https://doi.org/10.1080/07853890.2018.1562719>

29. Mansoori, N., Bakar, I., Shahid, N., & Mubeen, S. M. (2018). Microbial contamination. *Prof. med. j*, 25(11). <https://doi.org/10.29309/tpmj/18.4456>
30. Martínez, B. o. H., Zulueta, S. V., De la Caridad, M., & Gonsalves, C. C. (2013). Salud bucal en la adolescencia. *MEDISAN*, 17(1), 117-125. <http://www.scielo.sld.cu/pdf/san/v17n1/san15113.pdf>
31. McGrath, C., Clarkson, J., Glenney, A.M., Walsh, L. J., & Hua, F. (2023). *INT DENT J*. Effectiveness of mouthwashes in managing oral diseases and conditions: do they have a role? ELSEVIER. 73(2), 69-73. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.08.014>
32. Medina, C., Bolaños, M., A, M., Santana, P. S., & Vicente, M. (2019). ¿Cuál es el nivel de contaminación del cepillo de dientes almacenado en diferentes entornos sanitarios? *Av. Odontoestomatol*, 35(2), 69-72. <https://doi.org/10.4321/s0213-12852019000200003>
33. Moreno, M. C., Valladares, J., & Halabe, J. (2018). Microbioma humano. *Rev. Fac. Med*, 61(6). <https://http//dx.doi.org/10.22201.fm.24484865e.2018.61.6.02>
34. Museo de Odontología BUAP. (2018). *Historia sobre el enjuague bucal (Artículo)*. <https://www.sabersinfin.com/articulos/historia/17996-historia-sobre-el-enjuague-bucal-articulo#:~:text=El%20enjuague%20bucal%20a%20nivel%20comercial%20apareci%C3%B3%20por,fija%20las%20bacterias%20sobre%20todo%20en%20equipos%20m%C3%A9dicos>.
35. Ocronos, R., & Ocronos, R. (2021). Povidona iodada al 0,5% nasal-bucal como medida de protección para trabajadores sanitarios y pacientes durante la pandemia por COVID-19. *Ocronos - Ed. Cient. -Técn.* <https://revistamedica.com/povidona-iodada-nasal-bucal-proteccion-covid/>
36. Pazmiño, A. B. A., Vaca, D. I. G., Velastegui, M. A. L., & Zabala, O. D. E. (2020). Clorhexidina al 0,12% y ácido acético al 5% como desinfectantes de cepillos dentales. *RE*, 14(1), 53-64. <https://doi.org/10.37135/ee.04.08.08>
37. Pérez, L. S., Martínez, L. P. S., Frechero, N. M., Camacho, M. E. I., & Alfaro-Moctezuma, P. (2018). Riesgo a caries. Diagnóstico y sugerencias de tratamiento. *Revista ADM*, 75(6), 340-349. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od186h.pdf>

38. Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO). (2009). Enjuagues bucales la promesa del aliento perfecto. *Revista del Consumidor*.
39. Quintana, S. M. C., Sjöstrom, P. D., Socarrás, D. A., & Baldeón, G. M. M. (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Rev cubana Estomatol*, 54(1), 84-99. <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v54n1/est08117.pdf>
40. Raiyani, C. M., Arora, R., Bhayya, D. P., Dogra, S., Katageri, A. A., & Singh, V. (2015). Assessment of microbial contamination twice a day used toothbrush head after 1-month and 3 months: An in vitro study. *NO*, 6(3), 44. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.166072>
41. Retamal-Valdes, B., Soares, G. M., Stewart, B., Figueiredo, L. C., Faveri, M., Miller, S., Zhang, Y. P., & Feres, M. (2017). Effectiveness of a pre-procedural mouthwash in reducing bacteria in dental aerosols: randomized clinical trial. *Braz Oral Res*. 31(0). <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0021>
42. Rizzo, L. M., Torres, A. M., & Martínez, C. M. (2016). Comparación de diferentes técnicas de cepillado para la higiene bucal. *CES Odontología*, 52-64. <https://doi.org/10.21615/cesodon.29.2.6>
43. Romo, S. A., Méndez, J. M. M., Bravo, J. A. C., & Martínez, O. H. A. (2020). Antisépticos orales, ¿los estamos utilizando de manera correcta? *RDU*, 21(2). <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n2.a6>
44. Salazar, S. A., & Zurita, M. K. (2016). Presencia de microorganismos en cepillos dentales y su desinfección con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Dominio de las Ciencias*, 2(3), 155-167. <https://doi.org/10.23857/dc.v2i3.73>
45. Sanmartín, B.E., Monge, B.M., & Rodríguez, M.L. (2025) Colonización oral y orofaríngea por Enterobacteriaceae: revisión narrativa sobre su epidemiología e impacto clínico. *Medwave*. <http://doi.org/10.5867/medwave.2025.03.2938>
46. Sattar A, H., & Ridha K, N. (2022). Microbiological study for isolation of *Staphylococcus aureus* from toothbrush. *J Pharm Sci*, 13(5). <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13>.
47. Shree CH, C. K., Nagar, P., H. R., P., & Mascarenhas, A. N. (2023). Evaluating potency of different disinfectants on toothbrush contamination and to assess its effect on bristle morphology – an in vitro study. *JIDA*, 17(6).



48. Thamke, M. V., Beldar, A., Thakkar, P., Murkute, S., Ranmare, V., & Hudwekar, A. (2018). Comparison of bacterial contamination and antibacterial efficacy in bristles of charcoal toothbrushes versus no charcoal toothbrushes: A microbiological study. *Contemp Clin Dent*, 9(3), 463. [https://doi.org/10.4103/ccd.ccd\\_309\\_18](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_309_18)
49. Tiara, A., Widyarman, A., & Rovani, C. (2019). Efficacy of disinfectants on microbial contaminated toothbrushes. *Sci Dent J*, 3(3), 85. [https://doi.org/10.4103/sdj.sdj\\_23\\_19](https://doi.org/10.4103/sdj.sdj_23_19)
50. Tomar, P., Ganavadiya, R., Hongal, S., Jain, M., Rana, K., & Saxena, V. (2015). Evaluating sanitization of toothbrushes using UV rays and 0.2% chlorhexidine solution: A comparative clinical study. *JBCP*, 6(1), 12. <https://doi.org/10.4103/0976-0105.145769>
51. Yang, S., Han, S., Lee, A., Jun, J., Son, M., Oh, S., Kim, J., & Paik, S. (2015). Evaluation of antimicrobial effects of commercial mouthwashes utilized in South Korea. *BMB Reports*, 48(1), 42-47. <https://doi.org/10.5483/bmbrep.2015.48.1.090>
52. Zinn, M., Schages, L., & Bockmühl, D. (2020b). The toothbrush microbiome: impact of user age, period of use and bristle material on the microbial communities of toothbrushes. *Microorganisms*, 8(9), 1379. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091379>



## ANEXOS:

### I. CUESTIONARIO

1. FAVOR DE COLOCAR EL NÚMERO DE FOLIO QUE SE TE DIO EN LA BOLSA ZIPLOC
2. INDICA TU EDAD (**solo el número**)
3. SEXO
  - a) Femenino
  - b) Masculino
4. PADECES DE ALGUNA ENFERMEDAD SISTEMICA. **En caso de que si indica cuál.**
  - a) NO
  - b) Diabetes
  - c) Hipertensión
  - d) Problemas cardiacos
5. PADECES DE ALGUNA ENFERMEDAD BUCAL. **En caso de que sí indique cuál.**
  - a) NO
  - b) Caries
  - c) Gingivitis
  - d) Periodontitis
  - e) Estomatitis
  - f) Endocarditis infecciosa
6. ¿CUÁNDO TE CEPILLAS LOS DIENTES TE SANGRAN LAS ENCIAS?
  - a) SI
  - b) NO
7. ¿QUÉ MARCA DE PASTA DENTAL USASTE DURANTE EL MES DE PRUEBA? **Puedes anotar el tipo de pasta en caso de no estar en las opciones.**
  - a) Colgate
  - b) Oral B
  - c) Equate
  - d) Crest



8. ¿DONDE ALMACENAS EL CEPILLO DE DIENTES EN TU CASA?
  - a) Cajón
  - b) Lavamanos
  - c) Estuche
  - d) Vaso
9. ¿TRANSPORTAS TU CEPILLO DE DIENTES EN UN PORTA ESTUCHE A LA ESCUELA?
  - a) Sí
  - b) No
10. ¿LE COLOCAR ALGUNA TAPA AL CEPILLO DE DIENTES?
  - a) Si
  - b) No
11. ¿TÚ LAVAMANOS ESTÁ ADENTRO O AFUERA DEL CUARTO DE BAÑO DONDE ESTA EL INODORO?
  - a) Fuera
  - b) Dentro
12. ¿TU CEPILLO DE DIENTES TIENE CONTACTO CON OTROS CEPILLOS? **Si están almacenados en el mismo lugar o muy cerca entre ellos**
  - a) Si
  - b) No
13. ¿EN PROMEDIO CUANTAS VECES AL DÍA TE CEPILLAS LOS DIENTES?
  - a) 1
  - b) 2
  - c) 3
14. ¿TE ENJUAGAS LA BOCA CON AGUA DEL GRIFO O CON AGUA DE GARRAFON?
  - a) Agua de grifo
  - b) Agua de garrafón
15. ¿ENJUAGAS TU CEPILLO DE DIENTES CON AGUA DEL GRIFO O CON AGUA DE GARRAFON?
  - a) Agua de grifo



b) Agua de garrafón

16. ¿DURANTE EL MES DE LOS MESES DE PRUEBA USASTE ENJAUGUE BUCAL?

a) Sí

b) No

17. ¿DURANTE EL MES DE LA PRUEBA USASTE HILO DENTAL?

a) Sí

b) No

18. ¿CONSUMES O CONSUMISTE ALGUNA DE LAS SIGUIENTES SUSTANCIAS DURANTE EL MES DE PRUEBA O EN GENERAL EN TU VIDA DIARIA?

a) No

b) Cigarro

c) Alcohol

d) Drogas