

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Trabajo de grado para optar por el título en odontología:

Doctor en Odontología

Efectividad de la clorhexidina 2% vs agua de cal, aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el periodo septiembre-diciembre 2018.

Sustentantes

Br. Juan José Álvarez 10-1038

Br. Kelvin Nova 10-0269

Asesora metodológica

Dra. Sonya Streese

Asesora temática

Dra. Jeannette Rojas

Santo Domingo, República Dominicana

Los conceptos emitidos en este trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores.

Año 2019

Efectividad de la clorhexidina 2% vs agua de cal, aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo septiembre-diciembre 2018.

Dedicatoria

A Dios, por darme salud y bendición para alcanzar mis metas como persona y como profesional; por ser mi fortaleza, por guiarme siempre en el camino que debo seguir, por darme la sabiduría y paciencia necesarias para recorrer esta senda.

A mis padres, por demostrarme siempre su cariño, por sus enseñanzas, dedicación, apoyo incondicional y empeño.

Agradecimientos

A Dios, por ser la presencia más grande en mi vida, mi mayor apoyo, consuelo y fuente de energía, sabiendo que su tiempo es perfecto.

A mi madre, Ruth Guzman , por ser el más grande ejemplo de un excelente profesional; en el área de la salud y por brindar palabras de aliento en los momentos en que las necesité.

A mi padre, Juan Bautista Alvarez, por sacrificar su tiempo y asistirme en todo, por siempre mostrarse comprensivo.

A mis familiares, por sus palabras de ánimo en los momentos donde pensé que no lo lograría. Por siempre preguntar y por el interés en lograr esta meta.

A mis compañeros de carrera, con quienes viví momentos de tristeza y felicidad que recordaré siempre.

A mi compañero de tesis, Kelvin Nova, por compartir el peso de esta investigación conmigo y esforzarse al máximo para que pudiéramos alcanzar esta meta, aún cuando se nos presentaron múltiples obstáculos.

A mi asesora metodológica, la Dra. Sonya Stresse, cuyos sacrificios y dedicación demuestran que es una docente comprometida con nuestra formación profesional, gracias por su ayuda, por brindarme material para la elaboración de este proyecto, su ayuda hizo que esto fuera una realidad, durante este proyecto usted ha sido la base fundamental, esta investigación se lo debo a usted y le estare eternamente agradecido.

A mi asesora temática, la Dra. Jeannette Rojas, por brindar sus conocimientos, las herramientas que nos permitieron desarrollar este tema, gracias por asentar las bases de esta investigación.

A mis profesores, que con cada una de sus prácticas, consejos y enseñanzas, inculcaron en mí responsabilidad, y sobre todo, ética hacia mi carrera.

Juan José Álvarez

Dedicatoria

A Dios, por ser la mano, el sendero y la dirección.

A mis padres, por su esfuerzo, motivación y por ser mi ejemplo a seguir, mostrándome que el empeño y trabajo duro conllevan al éxito.

Agradecimientos

En primer lugar, le agradezco **a Dios** ante todo, por guiarme en este camino y mantenerme firme en los momentos difíciles.

A mi madre, Altagracia Caro Mateo, por brindarme su apoyo incondicional y siempre creer en mí, brindándome palabras de aliento para poder alcanzar esta nueva etapa.

A mi padre, Jose Nova Rosario, por su paciencia y sabias palabras en los momentos de duda.

A mi familia, por prestarse a ayudarme en las adversidades, por mantener una actitud positiva y motivacional ante cualquier obstáculo.

A mis amigos, por los buenos momentos, experiencias que nunca olvidaré y por compartir esta etapa de crecimiento en mi vida.

A mi compañero de tesis, Juan Jose Alvarez, por siempre tener la mejor disposición y entrega para la realización de esta tesis.

A mi docentes, que inculcaron en mí la enseñanza de un buen trabajo, de servir al paciente y siempre velar por su bienestar ante todo.

A mi asesora metodológica, la Dra. Sonya Stresse, por su empeño y dedicación en relación al desarrollo de esta tesis, por orientarnos desde el inicio hasta el final de esta trayectoria.

A mis asesora temática, la Dra. Jeannette Rojas , por brindar las herramientas que nos permitieron desarrollar este tema, haciendo posible la realización de este estudio.

Kelvin Nova Caro

Índice

| | |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| Dedicatoria..... | 3 |
| Agradecimientos..... | 4 |
| Resumen..... | 10 |
| Introducción..... | 11 |
| CAPÍTULO I. PROBLEMA DEL ESTUDIO | 13 |
| 1.1. Antecedentes del estudio | 13 |
| 1.1.2. Antecedentes Nacionales | 20 |
| 1.1.3. Antecedentes Locales | 20 |
| 1.2. Planteamiento del problema..... | 21 |
| 1.3. Justificación | 23 |
| 1.4. Objetivos..... | 24 |
| 1.4.1. Objetivo general..... | 24 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 24 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO..... | 25 |
| 2.1. Caries dental | 25 |
| 2.1.1. Etiología de la caries..... | 26 |
| 2.1.1.1. Histología de la caries | 27 |
| 2.1.1.2. Microbiología de las caries | 28 |
| 2.1.1.3. Signos y síntomas de la caries dental..... | 34 |
| 2.1.1.4. Tipología simplificada de la caries | 35 |
| 2.2. Diagnóstico | 37 |
| 2.2.1. Preparación cavitaria..... | 38 |
| 2.2.2. Clasificación según Black..... | 39 |

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.3. Fosas y fisuras..... | 42 |
| 2.3. Antisépticos | 43 |
| 2.3.1. Grados de desinfección | 43 |
| 2.3.2. Desinfectantes cavitarios | 44 |
| 2.3.3. Clasificación de las soluciones desinfectantes..... | 45 |
| 2.3.4. Suero fisiológico | 46 |
| 2.3.5. Clorhexidina..... | 46 |
| 2.3.6. Gluconato de clorhexidina | 47 |
| 2.3.7. Agua de cal | 50 |
| 2.3.8. Agua destilada..... | 52 |
| 2.3.9. Ácido cítrico | 52 |
| 2.3.10. Hipoclorito de sodio..... | 53 |
| 2.4. Análisis de los conceptos eficacia y eficiencia | 53 |
| 2.4.1. Eficiencia vs eficacia | 55 |
| 2.4.2. Grados de efectividad | 55 |
| CAPÍTULO III. LA PROPUESTA | 57 |
| 3.1. Hipótesis de estudio | 57 |
| 3.2. Variables y operacionalización de las variables | 58 |
| CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO..... | 60 |
| 4.1. Tipo de estudio..... | 60 |
| 4.2. Localización, tiempo..... | 60 |
| 4.3. Universo y muestra | 60 |
| 4.4. Unidad de análisis estadístico | 61 |
| 4.5. Criterios de inclusión y exclusión..... | 61 |
| 4.5.1. Criterios de inclusión..... | 61 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.2. Criterios de exclusión | 61 |
| 4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la Información..... | 61 |
| 4.6.1. Selección del paciente | 61 |
| 4.6.2. Protocolo de toma de muestra..... | 62 |
| 4.6.3. Codificación de la muestra | 63 |
| 4.6.4. Traslado de la muestra | 63 |
| 4.6.5. Cultivo de la muestra | 64 |
| 4.7. Plan estadístico de análisis de información | 64 |
| 4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación | 64 |
| CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS | 65 |
| 5.1. Resultados del estudio | 65 |
| 5.2. Discusión | 70 |
| 5.3. Conclusiones | 73 |
| 5.4. Recomendaciones | 75 |
| Referencias bibliográficas..... | 76 |
| Anexos | 84 |
| Glosario..... | 99 |

Resumen

La preparación cavitaria es la forma interna que se le da a un diente para reconstruirlo, eliminando la caries y microorganismos presentes; en este procedimiento se realiza desinfección cavitaria, utilizando soluciones desinfectantes, como: la clorhexidina al 2%, y agua de cal.³ Este estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad de la clorhexidina 2% vs agua de cal aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña, periodo septiembre-diciembre 2018. Se realizaron 40 preparaciones cavitarias clase I, tomando la muestra con un hisopo esteril, al terminar la preparación y luego de aplicar clorhexidina 2% o agua de cal. Los microorganismos más frecuentes antes de la desinfección cavitaria con clorhexidina 2%, fueron: *Peptostreptococos* (95.414%) *Estafilococos* (2.855%), *Bacteroides* (1.145%); después de la desinfección, *Sarcinas* (88.177%), *Estafilococos* (10.845%) y *Peptostreptococos* (0.970%); 95% de microorganismos eliminados. Con el agua de cal, antes de la desinfección los microorganismos más frecuentes fueron: *Estafilococos* (55.943%), *Fusobacterias* (19.147%), *Sarcinas* (5.743%); después de la desinfección, *Fusobacterias* (88.997%) y *Estafilococos* (10.094%), 78.500% de microorganismos eliminados. El género y edad no se han asociado de forma puntual a las caries dental, sin embargo el microorganismo con mayor colonización en el género femenino fue la *Fusobacterias* (1.00+08) en edades de 18-24 años. Por lo que ambas fueron efectivas aplicadas como soluciones desinfectantes en cavidades clase I.

Palabras clave: *caries dentales, desinfección cavitaria, clorhexidina.*

Introducción

La caries dental es una de las enfermedades más comunes en los seres humanos, se define como una secuencia de procesos de destrucción localizada en los tejidos duros dentales que evoluciona en forma progresiva e irreversible, y que comienza en la superficie del diente y luego avanza en profundidad.¹ Cuando un diente ha sufrido una pérdida de sustancia en los tejidos duros o presenta una alteración de color, es necesario restaurarlo. Para la realización de este proceso, se debe preparar el diente a tratar.² La preparación cavitaria es la forma interna que se le da a un diente para poder reconstruirlo, donde se elimina la caries y microorganismos presentes, como son: *Los Lactobacilos, Streptococos mutans* y *Actinomyces*, que se encuentran alterando la estructura dental; este procedimiento debe ir acompañado de la desinfección cavitaria, la cual se encargará de la eliminación de microorganismos, evitando así la recurrencia de caries en el tiempo.³

Actualmente son pocas las sustancias de desinfección que pueden utilizarse para eliminar estos microorganismos sin hacerle daño a la pulpa; entre estas soluciones se encuentran: la clorhexidina al 2%, suero fisiológico, agua de cal, agua destilada, ácido cítrico e hipoclorito de sodio, entre otros.² Estos agentes, por su acción antimicrobiana evitan la proliferación de las caries dentales. La clorhexidina, es un compuesto que debido a su carga positiva puede penetrar en los dientes y en la saliva, es absorbida por la dentina y esmalte uniéndose a la hidroxiapatita del esmalte, a la película adherida y a las proteínas salivares. Luego, es liberado lentamente de forma activa durante 24 horas aproximadamente, es decir, tiene una actividad antimicrobiana residual prolongada aún a bajas concentraciones.⁴ Ésta junto a otras sustancias, como el agua de cal, están preparadas para limpiar, humedecer y sobre todo, desinfectar preparaciones cavitarias. Por su gran efecto bactericida y/o bacteriostático ambas se recomiendan al completar las preparaciones antes de sellar los túbulos dentinarios.⁴

Este estudio tiene como propósito analizar la efectividad de dos soluciones desinfectantes, (clorhexidina 2% y agua de cal aplicadas en cavidades clase I en el área de operatoria dental, en adultos jóvenes de 18 a 30 años de edad en la clínica odontológica Dr. René Puig

Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; así como, identificar de estas soluciones la de mayor grado de efectividad en la desinfección cavitaria.

CAPITULO I. PROBLEMA DEL ESTUDIO

1.1. Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes Internacionales

En el año 2017, Gonzalez ⁵, en Perú publicó un estudio titulado: Efecto antimicrobiano de la clorhexidina al 2% en cavidades dentales clase I en pacientes de la clínica dental de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco. El objetivo de este estudio clínico-microbiológico fue demostrar el efecto antimicrobiano de la clorhexidina al 2% en cavidades dentales clase I, en una muestra que incluyó 40 preparaciones cavitarias Clase I de Black oclusales, realizadas bajo aislamiento absoluto del campo operatorio. En cada una de ellas se obtuvieron dos muestras de limalla dentinaria provenientes del raspado del piso oclusal de la cavidad con cureta de dentina estéril. La primera muestra fue tomada inmediatamente después de terminada la preparación. La otra muestra posterior a la aplicación de Clorhexidina 2%. Las muestras fueron transportadas en Caldo Tioglicolato y luego sembradas en medios de cultivos para ser analizadas. Se realizó el recuento de UFC de bacterias totales (anaerobias y aerobias) antes de la desinfección cuyos resultados fueron: *Streptococo Viridans* con un 35%, seguido del *Estreptococo Mutans* 32,5%, en menor frecuencia se observó el *Staphylococos Aureus* 17,5%. El tipo de microorganismo presente en las cavidades dentales clase I con mayor predominio fue el *Streptococo Viridans* con un 35%, las medias de UFC antes 78500,00; mientras que el conteo de las UFC después de la aplicación de la clorhexidina al 2% disminuyó significativamente 1,75. El efecto antimicrobiano de la clorhexidina al 2%, como desinfectante de las cavidades dentales clase I fue alto, la reducción de los diferentes microorganismos encontrados fue de un 99,99%, después de la aplicación del antimicrobiano.

En este mismo año, Sierra⁶ en Chile, realizó un estudio titulado: “Efecto de la clorhexidina al 2% de preparaciones cavitarias clase I in vivo”. Con el Objetivo determinar la eficacia de la clorhexidina al 2% frente a los microorganismos en cavidades clase I. La muestra incluyó 51 preparaciones cavitarias Clase I de Black oclusales, realizadas bajo aislamiento absoluto del campo operatorio. En cada una de ello se obtuvieron dos muestras de limalla

dentinaria provenientes del raspado del piso oclusal de la cavidad. Las muestras fueron removidas con cucharitas de caries esterilizadas. La primera muestra fue tomada inmediatamente después de terminada la preparación. La segunda post aplicar clorhexidina al 2%. Las muestras fueron transportadas en caldo de cultivo tioglicolato y luego sembradas en medios de cultivos tradicionales (agar sangre, agar sangre hemina- menandiona, agar tomate y agar TYCSB) para ser analizadas. Se realizó el recuento de UFC de bacterias totales (aerobias y anaerobias), *S. Mutans* y *Lactobacillus* presentes en las preparaciones cavitarias. Se concluyó que hubo reducción significativa de los microorganismos aerobios (*Lactobacillus* y *S. mutans*).

En el mismo año, Cruz⁷ en Ecuador realizó un estudio titulado: “Efecto de clorhexidina al 2% en preparaciones cavitarias”. Con el objetivo de verificar el efecto de la clorhexidina al 2% en 25 preparaciones cavitarias. Se empleó gluconato de clorhexidina al 2% en tres piezas dentarias diferentes. Dichas pruebas consistieron en eliminar el tejido carioso, aplicar clorhexidina al 2% durante 15 segundos antes de aplicar el sistema adhesivo. La primera muestra se realizó en paciente de 17 años de edad, de sexo femenino, que presentaba caries de clase I en pieza #46; el análisis de cultivo se le realizó en agar de sangre de cordero por medio de la técnica de agotamiento, a las 24 horas de incubación se observó la presencia de *Streptococos Parasanguinus*, la cual es una bacteria que se relaciona con la biopelícula cariogénica; mientras que en el análisis de cultivo de la muestra con clorhexidina se observó a las 48 horas de incubación que no había desarrollo bacteriano. La segunda y la tercera muestra se le realizó en paciente de 57 años de sexo masculino con problemas periodontales, que presentaba caries de clase IV tanto en la pieza #21, como en la pieza #22; el análisis de cultivo se le realizó en agar de sangre de cordero por medio de técnica de agotamiento, a las 24 horas de incubación en las dos muestras recolectadas se observó la presencia del *Streptococos Gordonii*, la cual es una bacteria que se la relaciona con problemas periodontales; mientras que en el análisis de cultivo de la muestra con clorhexidina se observó a las 48 horas de incubación que no había desarrollo bacteriano. De esta manera se comprobó que la clorhexidina tiene un 95% de efectividad como agente antimicrobiano.

En el año 2015, De Jesús y Sachés⁸ en México publicaron un estudio titulado “Efecto de los antisépticos cavitarios previo adhesión convencional mediante resistencia a la tracción”. Con el objetivo de comparar dos soluciones desinfectantes, clorhexidina 2% y agua de cal, empleadas para la eliminación de microorganismos, luego de la preparación cavitaria en 40 dientes no vitales utilizando raspado de dentina mediante una cucharilla estéril. Este estudio fue experimental, in vitro, y de carácter mixto. Dicho raspado se envió a cultivo, tratados de la siguiente manera: a la muestra número uno se le colocó clorhexidina al (2% por un minuto), lavado y secado; muestra número dos se le colocó agua de cal (por un minuto), lavado y secado; luego con un hisopo estéril se tomó una muestra de cada diente por separado. Cada hisopo fue colocado en un tubo de ensayo con 30ml de solución salina, dejándolo reposar aproximadamente 20 a 30 minutos. Posterior a esto se colocó el líquido resultante de cada tubo sobre un porta muestras, para ser analizado. Los resultados arrojaron: que el desinfectante cavitario que aporta un mayor efecto antimicrobiano fue la clorhexidina 2% eliminando microorganismos como: *sarcinas*, *veillonelas*, *prevotellas*, *fusobacterias cándidas* y *bacteroides*, los resultados logrados compararon ambos desinfectantes y su resistencia a la tracción, comprobando que ambas soluciones desinfectante no afectan la adhesión convencional, entre los microorganismos presentes la clorhexidina 2% mostró una mejor respuesta en la *sarcinas*, eliminándola en 89.177%, mientras que, los *lactobacilos* fueron los menos con 0.009%. El agua de cal tuvo mejor respuesta en las *fusobacterias* eliminando 86.977%;

Peñerada⁹, en el año 2014 realizó en Perú un estudio titulado “Efecto antimicrobiano de soluciones en preparaciones cavitarias”, este evaluó la acción de cuatro desinfectantes cavitarios: clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 2,5%, agua de cal, y suero fisiológico. Este estudio fue experimental, in vitro. Se utilizaron 10 terceros molares recolectados en la Facultad Piloto de Odontología, estos fueron colocados en una solución de agua destilada, se realizaron preparaciones cavitarias clase I, se desinfectó con las soluciones antes mencionadas y se tomó una muestra de cada uno, para que estas fueran analizadas previas al procedimiento. Luego, se procedió a secar cada muestra, con un hisopo totalmente estéril, tratados de la siguiente manera: muestra A- se colocó clorhexidina 2% (por 40 seg), lavado y secado; muestra B- se colocó Hipoclorito de sodio

al 2.5% (por 40 seg), lavado y secado; y muestra C (testigo)- suero fisiológico por 40 seg, lavado y secado. Luego con otro hisopo estéril se tomó una muestra de cada diente por separado. Cada hisopo fue colocado en un tubo de ensayo con 30ml de solución salina, dejándolo reposar aproximadamente 20 a 30 minutos. Posterior a esto se colocó el líquido resultante de cada tubo sobre un porta muestras, para ser analizado, a una temperatura de 35°C (para cultivo). Se procedió a la colocación de antisépticos cavitarios en la superficie del esmalte de los terceros molares, teniendo cuatro grupos de 10 terceros molares cada uno divididos en: grupo A colocando en la superficie del esmalte el hipoclorito de sodio al 2,5%, grupo B colocando en la superficie del esmalte clorhexidina al 2%, grupo C colocando en la superficie de esmalte hidróxido de calcio químicamente puro (agua de cal) y el grupo patrón en el cual no se le colocó ningún antiséptico. Los resultados obtenidos fueron: grupo A presentó un valor medio de 8,63 Mpa mucho mayor que el patrón (5,96Mpa). El grupo B determinó un valor medio de resistencia de 5,43 Mpa, valor ligeramente menor al del patrón. El grupo C presentó en cambio un valor de 3,19 Mpa, mucho menor al patrón; llegando a la conclusión de que el mejor comportamiento antimicrobiano fue el hipoclorito de sodio al 2.5%, las cavidades desinfectadas con agua de cal ocurrió una reducción de los microorganismos el de mayor colonización fue el *peptostreptococos* 1.00E+10, *sarcinas* 1.00E+05, *veillonelas* 1.00E+03, *prevotellas* 1.00E+06. *Las fusobacterias candidas* y *bacteroides* 1.00E+01 estuvieron presente en menor colonización. En comparación con el desinfectantes clorhexidina 2% y hipoclorito de sodio 2,5%. la reducción fue mayor como en estas dos soluciones antes mencionadas, no obstante no ocurrió lo mismo con la solución desinfectante suero fisiológico la cual tubo un porcentaje menor de los eliminado con el agua de cal.

En el año 2008, Salazar¹⁰ realizó un estudio “Efecto de desinfectantes cavitarios en la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivo a esmalte dental” en la ciudad de San Marcos, Perú. Con el objetivo de evaluar el efecto de dos desinfectantes cavitarios, clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2.5% solución, sobre la fuerza de adhesión microtensional de un sistema adhesivo al esmalte. Este estudio fue experimental, in vitro. Materiales y métodos: 12 molares inferiores cariados fueron seleccionados. Las piezas dentarias fueron sumergidas en resina acrílica dejando expuesta la superficie vestibular plana y pulida. Los

dientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos y tratados de la siguiente manera: grupo A- clorhexidina al 2% por 40seg, lavado y secado; grupo B- hipoclorito de sodio al 2.5% por 40 seg, lavado y secado; y grupo C-control (sin tratamiento de desinfección cavitaria). Seguidamente, se realizó para todos los grupos el acondicionamiento ácido a las superficies, en el cual fué aplicado ácido fosfórico al 35%, lavado y secado, Adper Single Bond 2(3MESPE) fué aplicado en dos capas consecutivas, secadas con aire y fotopolimerizada por 20seg. Después de esto, se confeccionó la restauración de resina compuesta (Z350-3MSPE) con ayuda de un molde de silicona con un diámetro de seis mm y cuatro mm de altura. Los dientes fueron almacenados en saliva artificial a 37°C por 24 horas. En las cavidades desinfectadas con clorhexidina ocurrió una reducción significativa de los microorganismos en molares inferiores en un 99%, en las cavidades desinfectadas con hipoclorito de sodio ocurrió una reducción significativa de los microorganismos en molares inferiores en un 100 %,.

Breschi et al¹¹ en el año 2007, publico un estudio titulado “La clorhexidina afecta la resistencia a la adhesión a largo plazo”, en la ciudad de San Antonio de Texas. Este estudio fué experimental, in vitro. Investigó in vitro el efecto de la clorhexidina al 2% sobre la fuerza de adhesión de dos adhesivos de quinta generación a corto y largo plazo. El desinfectante cavitario se empleó sobre la superficie por 45 segundos, en 20 preparaciones cavitarias de molares cariados, 10 usando desinfección y 10 sin desinfección lavados y secados, para luego continuar con el procedimiento adhesivo. Los resultados mostraron valores inmediatos de la fuerza de adhesión similares con o sin el pretratamiento con clorhexidina al 2%. Además se observó que en las cavidades desinfectadas con clorhexidina ocurrió una reducción significativa de los microorganismos *actinomyces*, *veillonelas*, *prevotellas*, *fusobacterias cándidas*, *bacteroides*, *estreptococos*, *lactobasilos* y fue mayor la fuerza de adhesión, mientras que en las cavidades sin desinfectar la fuerza de adhesión de los especímenes sin tratamiento expuestos después de 270 días, disminuyeron en un 59-61% en los 10 molares desinfectados con clorexidina 2% la fuerza de adhesión se mantuvo después de los 270 días.

En el año 2006, Candan et al¹² realizaron un estudio “Efecto de la clorhexidina al 2% sobre la fuerza de unión de las restauraciones”. Este analizó los efectos de un desinfectante cavitario basado en clorhexidina sobre la fuerza de adhesión microtensional de una resina compuesta hacia una dentina sana y una afectada por caries“. Este estudio fué experimental, in vitro. Preparaciones cavitarias de cinco mm de alto fueron construidas sobre la superficie oclusal de 40 piezas (molares y premolares) cariados, 20 de estos fueron desinfectados con clorexidina y obturados con resina compuesta de ultima generación y 20 no fueron desinfectados, para obtener los especímenes los dientes restaurados fueron seccionados verticalmente hasta conseguir varillas de aproximadamente de 0.7 mm² de área transversal, las cuales fueron sometidas a un estrés de tensión de 0.5mm/min de velocidad. Los resultados arrojaron que no existía diferencia significativa entre la fuerza de adhesión microtensional del material restaurador y la dentina sana o cariada tratada con el desinfectante o sin tratamiento, en las cavidades desinfectadas con clorhexidina ocurrió una reducción significativa de los microorganismos *antinomyces*, *veillonelas*, *prevotellas*, *fusobacterias cándidas* y *estretococos*, fue mayor la fuerza de adhesión de la resina .

En el año 2005 Pinheiro et al¹³, en Madrid, España realizaron un estudio titulado: “Eficacia de solución de hidróxido de calcio a 20% en la reducción de microorganismos asociados a la carie de dentina” en la ciudad de Madrid. Con el objetivo de evaluar el efecto de desinfectantes cavitario hidróxido de calcio 20% (agua de cal) este estudio fue experimental, in vivo. Materiales y métodos: Treinta preparos cavitarios fueron realizados en molares permanentes de 30 individuos entre las edades de nueve a 18, años se tomaron muestras del preparo cavitario antes y después para determinar los microorganismos presentes en la estructura cariada, luego de la recolección de muestras se utilizó una solución salina reductora, como líquido de colecta para la recuperación de microorganismos, antes y después del lavado cavitario. Las muestras fueron colocadas en placas de agar sangre de carnero e incubadas en anaerobiosis por 48 horas a 37°C. Después del crecimiento bacteriano, se realizó un análisis semi cuantitativo y cualitativo de las bacterias, a través de hibridación DNA-DNA para 23 tipos de bacterias. Resultados: Una reducción significativa de la cantidad de microorganismos en las muestras colectadas después del lavado de la cavidad con solución de hidróxido de calcio fué observada cuando

comparado con el momento anterior al lavado. Del total de muestras que presentaron microorganismos en la cavidad recién preparada, 46,15% presentaron eliminación de éstos microorganismos después del lavado con agua de cal y 53,84% presentaron reducción significativa del número de microorganismos. El test pareado de Student mostró una diferencia extremadamente significativa ($p=0,0007$) entre el momento anterior y posterior al lavado. Con relación al tipo de bacterias encontradas después del lavado de la cavidad con solución de hidróxido de calcio, se observó reducción considerable de *S. anginosus*, *S. mitis* y *S. sobrinus*, así como de *S. aureus* y *S. epidermidis*, a pesar de no ser significativa ($p>0,05$). Los autores concluyeron que la solución de hidróxido de calcio parece ser un método de limpieza cavitaria eficaz en la reducción de la microbiota asociada a la caries de dentina.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

No se encontraron antecedentes nacionales.

1.1.3. Antecedentes Locales

No se encontraron antecedentes locales.

1.2. Planteamiento del problema

Al momento de realizar la preparación cavitaria en operatoria dental, se procede a la remoción de caries, y existen evidencias de la presencia de bacterias como: *Lactobacilos*, *Streptococos Mutans* y *Actinomices*, que se encuentran alterando la estructura dental, antes de ser sometidas a cualquier proceso de desinfección. Luego de la eliminación y conformación cavitaria, se debe acudir a una solución que permita limpiar la cavidad. El lavado con agua a presión permite desalojar la mayor parte de los restos adheridos a las paredes cavitadas.⁹ Para una eliminación completa de estos microorganismos, es necesario el uso de antisépticos o desinfectantes poderosos los cuales inhiben la colonización bacteriana sobre la superficie dentaria y la eliminación total de estos, previniendo así cualquier complicación posterior al tratamiento; una desinfección eficaz, garantiza una restauración con mayor fuerza de adhesión a la estructura dentaria.¹⁰

Posterior a la eliminación de caries, una de las dificultades es no poder tener un ambiente libre de bacterias, por lo cual, se utilizan diferentes soluciones desinfectantes, con propiedades antimicrobianas que luego de una preparación cavitaria, como la de clase I, podrían evitar una posible recidiva y garantizar una restauración satisfactoria.¹¹ Entre estas soluciones se encuentran; la clorexidina 2% y agua de cal, cuyo efecto ha sido ampliamente estudiado, arrojando beneficios tanto para los tejidos blandos, como duro de los dientes. Estos procesos son beneficiosos para el paciente, por lo que es importante conocer el grado de efectividad que tienen estos agentes antibacterianos en cuanto a una superficie libre de bacterias o en tal caso, una disminución de estas al momento de realizar la restauración definitiva de la pieza dental a través de un proceso clínico. Otras condiciones a tomar en cuenta, es que no se ha demostrado si la edad y el género influyen de manera puntual en la colonización de microorganismos, ya que existen otros factores que pueden modificar la respuesta del mismo ante la presencia de estos patógenos.¹⁷

En la actualidad en el tratamiento de eliminación de caries y desinfección de la cavidad es uno de los más comunes realizado por los estudiantes, por lo cual es necesario determinar la efectividad de diferentes soluciones desinfectantes cavitarios aplicadas en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica

odontológica Dr. René Puig Bentz , usando las soluciones de clorhexidina 2% y agua de cal, con la finalidad de establecer la de mejor condición para la preparación cavitaria de cavidades clase I. De acuerdo a lo antes expuesto surgen las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cuál es la efectividad de la clorhexidina 2% vs agua de cal aplicadas como soluciones desinfectantes en cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña , periodo septiembre- diciembre 2018?

¿Cuáles microorganismos se presentan antes del uso de los desinfectantes cavitarios (clorhexidina 2% y agua de cal) en la preparación cavitaria de cavidades clase I?

¿Cuáles microorganismos se presentan después del uso de los desinfectantes cavitarios (clorhexidina 2% y agua de cal) en la preparación cavitaria de cavidades clase I?

¿Cuál es el desinfectante que brinda mejores resultados microbiológicos entre los utilizados en el estudio?

¿Cuál género y edad presenta mayor colonización de microorganismos en las cavidades clase I antes y después de la desinfección cavitaria?

1.3. Justificación

La desinfección es un proceso que se aplica sobre la superficie cavitaria con la finalidad de destruir microorganismos. Los microorganismos presentes en las lesiones cariosas pueden descalcificar la estructura dentaria y causar daño pulpar. Antes de colocar el material de restauración, es indispensable eliminar los restos dentarios adheridos a las paredes cavitarias, por esta razón es necesario tratar la dentina con alguna solución antiséptica que actúe sobre los microorganismos.¹ El lavado con agua a presión permite desalojar la mayor parte de los restos de las paredes cavitarias, pero para eliminar los restos microbianos adheridos se necesitan sustancias antisépticas, como: clorhexidina, agua de cal, entre otras.¹ La desinfección de la cavidad clase I después de la preparación cavitaria, así como, un buen sellado de esa cavidad con el material restaurador, constituyen pasos importantes para impedir la reactivación del proceso carioso.¹² El presente estudio intenta determinar la efectividad de las dos soluciones desinfectantes antes mencionadas, empleadas en preparaciones cavitarias, en pacientes del área de operatoria de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Se considera importante la presente investigación para establecer aspectos relevantes, de las soluciones desinfectantes clorhexidina 2% y agua de cal con la finalidad de promover el uso del desinfectante cavitario con mayor efectividad en la estructura dental para utilizarse profesionalmente en el área de operatoria dental de la UNPHU, beneficiando así un mejor post-operatorio.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la efectividad de la clorhexidina 2% y agua de cal, aplicadas como soluciones desinfectantes en cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años, en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Identificar los microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I antes del uso de los desinfectantes cavitarios (clorhexidina 2% y agua de cal).

1.4.2.2. Identificar los microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I después del uso de los desinfectantes cavitarios (clorhexidina 2% y agua de cal).

1.4.2.3. Comparar resultados microbiológicos de los desinfectantes utilizados en el estudio.

1.4.2.4. Establecer el género y edad con mayor colonización de microorganismos en las cavidades clase I antes y después de la desinfección cavitaria.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

Los desinfectantes cavitarios sirven para esterilizar la cavidad luego de su preparación. Uno de los objetivos principales e importantes en la desinfección de cavidades es obtener una cavidad aséptica sin causar daño a nivel pulpar a mediano o largo plazo.¹⁰ Por tanto para la eliminación completa de los microorganismos, es necesario el uso de desinfectantes poderosos, los cuales inhiben la colonización bacteriana sobre la superficie dentaria y la eliminación de los mismos, previniendo así cualquier complicación posterior al tratamiento; una desinfección eficaz, garantiza una restauración con mayor fuerza de adhesión a la estructura dentaria.²

En esta investigación se tratarán los siguientes temas y subtemas: caries dental, etiología, histología, microbiología de la caries, bacterias (*Streptococos mutans*, *Lactobacilos*, *Actinomyces*, *Veillonella*), signos, síntomas y tipología de las caries, diagnóstico, preparaciones cavitarias, clasificación (según Black), fosas y fisuras, antisépticos, grados de desinfección, desinfectantes cavitarios, clasificación de los desinfectantes (suero fisiológico, clorhexidina, agua de cal, agua destilada, ácido cítrico e hipoclorito de sodio), análisis de los conceptos de eficacia y eficiencia, grados de efectividad, eficiencia vs eficacia.

2.1. Caries dental

Es un proceso dinámico de desmineralización de los tejidos dentales duros a cargo de los productos del metabolismo bacteriano, alterado con periodos de remineralización. Este proceso patológico tiene lugar de manera continua, y cualquier lesión puede variar desde cambios a nivel molecular hasta destrucción tisular y formación de cavidades macroscópicas. Es una enfermedad infecciosa multifactorial que se caracteriza por la destrucción de los tejidos duros del diente como consecuencia de una desmineralización provocada por los ácidos que generan la placa bacteriana a partir de los hidratos de carbono de la dieta, formando la caries dental. Es la patología más prevalente de la cavidad oral. Es una enfermedad infecto-contagiosa, transmisible y que puede llegar a comprometer la vitalidad del órgano pulpar.¹⁵

2.1.1. Etiología de la caries

Su etiología es multifactorial, en esta intervienen tres factores que deben actuar conjuntamente: por un lado, las características del huésped en general y el diente susceptible a padecer caries; por otro, la presencia de una microflora específica (sobre todo *Streptococo mutans*), y por último, la existencia de un sustrato constituido básicamente por la presencia en la dieta de hidratos de carbono en un periodo de tiempo determinado. En cuanto al diente, son importantes factores de menor resistencia que facilitan el avance y/o desarrollo de las caries, tales como, el esmalte, especialmente las laminillas que permiten acumulo de restos alimenticios y gérmenes bacterianos, fosas muy profundas en premolares y molares. El huésped, la posición del diente, así como, la composición de su superficie y su localización hacen que los dientes retengan más o menos placa bacteriana.¹⁰

En cuanto a los dientes, los posteriores, molares y premolares son más susceptibles a las caries ya que su morfología es más irregular, y además presentan una cara oclusal donde abundan los surcos, fosas, puntos y fisuras, que los dientes anteriores porque la lengua no limpia tan fácilmente su superficie; la zona que puede ser limpiada por la mucosa y por la lengua se denomina zona de autoclisis. Además, es necesario incorporar al huésped una mayor o menor incidencia debido a una susceptibilidad genética heredada.¹⁰

La placa bacteriana debe ser eliminada antes de que se calcifique y no se producirá caries.¹⁰

La presencia de carbohidratos fermentables en la dieta condiciona la aparición de caries, sin embargo, los almidones no la producen. Pero es necesario aclarar que el metabolismo de los hidratos de carbono se produce por una enzima presente en la saliva denominada alfa amilasa salival o tialina, esta es capaz de degradar el almidón hasta maltosa y de acuerdo al tiempo que permanezca el bolo alimenticio en la boca, esto produce una disminución en el pH salival que favorece la desmineralización del esmalte.¹⁰

2.1.1.1. Histología de la caries

El proceso de caries microscópicamente es independiente de la zona que se esté observando. Las lesiones iniciales siempre se van a ver como manchas blancas, poco translúcidas. Se modifican un poco las condiciones por la morfología anatómica, pero el proceso es similar. El esmalte es un tejido que está altamente mineralizado y está compuesto por prismas. La zona más mineralizada del prisma está en el centro de la cabeza de éste. En la cola está igualmente mineralizado, pero los cristales de hidroxiapatita que forman el prisma cambian de posición, dejan de ser paralelos a la superficie del prisma y se ubican de forma perpendicular. La zona periférica del prisma del esmalte, o la vaina de los prismas es una zona que tiene una menor concentración de sales y una mayor cantidad de sustancia orgánica, por lo tanto muchas veces la difusión inicial de los ácidos se produce principalmente por la zona ínter prismático. Clínicamente se va a ver como una mancha blanca y opaca, donde hay un proceso de desmineralización, pérdida en la translucidez normal, y en etapas más tardías esto puede llegar a comprometer parte de la estructura dentinaria sin que necesariamente haya cavitación en la superficie.¹⁸

Hay también una respuesta pulpar en la zona más cercana, responsable un poco de los estados transicionales vistos en la pulpopatías. Visto al microscopio, anatómicamente se pueden describir cuatro zonas: una zona translúcida que corresponde al frente de avance de la lesión; una zona oscura en donde hay principalmente un aumento en la cantidad de agua, de materia orgánica y hay desorganización en los prismas del esmalte; el cuerpo de la lesión (donde hay una mayor desmineralización); una zona superficial que está relativamente indemne, parte como una lesión sub-superficial porque en la zona más externa de la superficie de caries hay un depósito de placa bacteriana. En esta zona que corresponde a tejido de esmalte cuando hay disolución de minerales por parte de la placa bacteriana se crea un micro ambiente que está sobresaturado de iones. Esto hace que los cristales de HA vuelvan a reprecipitar en la misma zona.¹⁸

Es por eso que la zona superficial del esmalte tiene una porosidad bastante menor que la del cuerpo. Muchos de los minerales que están presentes en la zona del cuerpo salen hacia la superficie y vuelven a reprecipitar ahí. Esto explica porque se producen las zonas sanas y

porque la caries parte como un proceso de desmineralización bajo la superficie. La zona que está más abajo, la zona translúcida, es una región donde hay una ligera desorganización de los cristales del esmalte y está bastante cercana a la zona de esmalte sano. La zona oscura también presenta un proceso de desorganización de los prismas del esmalte con una mayor cantidad de tejido orgánico y esto hace que se vea una zona oscura al haber un corte de un tejido totalmente desecado.¹⁸

En la zona más superficial, en la zona del cuerpo de la lesión microscópicamente se presenta un aumento en la marcación de las estrías de Retzius cuando se mira un diente en un corte en seco. Esta zona del núcleo del prisma del esmalte es atacada y hay una mayor pérdida de mineral, de ahí una porosidad cercana casi a un 30%, y en la zona más superficial que está relativamente sana la pérdida de minerales no es nunca mayor a un cinco por ciento. Esta pérdida de minerales es responsable del aspecto blanquecino que tienen las lesiones iniciales en los procesos de caries.¹⁸

2.1.1.2. Microbiología de las caries

La caries es una enfermedad multifactorial. Los factores que confluyen en cada ser humano originan el grado de susceptibilidad que éste posee. Cada uno de los dientes y superficies posee un grado distinto de susceptibilidad. Para que se origine la caries es necesaria la confluencia de varios factores. Los tres primarios son: la microflora, que dependerá de la localización de la caries; el substrato, donde se puede remarcar la importancia de la ingesta de azúcares y carbohidratos, más cuando se realizan entre comidas. Cada diente presenta una morfología distinta lo que deriva en una diferente susceptibilidad, su disposición en la arcada, su composición y el factor genético-embriológico. Es importante señalar la importancia de este factor genético-embriológico, ya que es el que daría lugar a las laminillas o cracks, que explicarían la existencia de caries en lugares no habituales y la bilateralidad de las lesiones que se encuentran en surcos y fisuras. Estos cracks o macro defectos, son verdaderas fisuras en la superficie del esmalte que pueden alcanzar hasta las capas más profundas de la dentina, llegando incluso a la cámara pulpar. Estos defectos embriológicos son probablemente debidos a la falta de fusión de los lóbulos de desarrollo.¹⁸

- Bacterias

Son microorganismos capaces de adherirse a la película adquirida (formada por proteínas que precipitan sobre la superficie del esmalte) y se congregan formando un "biofilm" (comunidad cooperativa). De esta manera subsisten, evaden los sistemas de defensa del huésped, lo que conlleva a la remoción de bacterias saprofitas y/o patógenas no adheridas por la saliva, siendo estas posteriormente deglutidas.¹⁸ Se encuentran una mayoría de bacterias gram positivas con poca capacidad de formar ácidos orgánicos y polisacáridos extracelulares, pero estos posteriormente debido a las condiciones de anaerobiosis de las capas más profundas son reemplazados por un predominio de bacterias gram negativas y es en este momento cuando se denomina a la placa "cariogénica" es decir capaz de producir caries dental. Las bacterias se adhieren entre sí, pero es necesario una colonización primaria a cargo del *Streptococcus sanguis* perteneciente a la familia de los *mutans*, además se encuentran: *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces viscosus*, etc. En condiciones fisiológicas la ausencia de uno de estos factores limita la aparición o desarrollo de la caries.¹⁸

Los principales microorganismos relacionados con la caries dental son aquellos que participan en el inicio de la lesión o en la progresión de las lesiones ya establecidas. Numerosos estudios han demostrado que *S. mutans* está relacionado con la biopelícula de placa cariogénica y asociado con su comienzo.¹⁸ Al mismo tiempo, en la saliva hay un aumento significativo de estos microorganismos antes de la formación de la caries dental. *S. Sobrinus* es la segunda especie en importancia.¹⁸ En la progresión de lesiones ya establecidas se incluyen *Lactobacilos spp.*, *Actinomyces spp.*, y otros microorganismos capaces de sobrevivir y proliferar en un medio ácido. Cuando se habla de virulencia de un microorganismo, se hace referencia a su capacidad para producir una enfermedad.¹⁸ Los factores de virulencia son aquellas características específicas que lo hacen patógeno, los más importantes son:

-*Streptococcus mutans*

Existe mucha literatura disponible acerca del papel de estos microorganismos en la caries dental. "*Streptococcus mutans*" es un nombre que abarca siete especies diferentes

(*S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. cricetus*, *S. ferus*, *S. rattus*, *S. macacae* y *S. downei*) y ocho serotipos (a-h). *Streptococcus mutans* (serotipos c, e, f) y *S. sobrinus* (serotipos d, g) son los más frecuentemente encontrados en humanos; el serotipo c es el más prevalente seguido del d y e. La evidencia del papel del *S. mutans* en la etiología de la lesión cariosa se define en varios puntos:

- Correlación de recuentos elevados de este en saliva relacionado con prevalencia e incidencia de caries, se aíslan con frecuencia de la superficie dentaria, inmediatamente antes del desarrollo de la caries.¹⁸
- Correlación positiva entre progresión de la caries y recuento de *S. mutans*. Producción extracelular de polisacáridos desde la sacarosa (que ayuda a mantener unidos entre sí los microorganismos de la placa y sobre la superficie del diente).
- Capacidad para iniciar y mantener el crecimiento de la microbiota, así como, mantener la producción de ácidos a pH bajo.
- Rápida metabolización de los azúcares a ácido láctico y otros ácidos orgánicos.
- Capacidad para obtener más rápidamente el pH crítico para la desmineralización del esmalte que otros microorganismos.
- Capacidad de producir polisacáridos intracelulares, como, el glucógeno, que puede actuar como reservorio de alimento para las bacterias, disminuye el aporte exógeno de carbohidratos.
- La inmunización en animales con algunos serotipos de *S. mutans* reduce la incidencia de caries.¹⁸

-*Lactobacilos*

Es una bacteria perteneciente al grupo de las Gram-positiva, anaerobia facultativa o microaerofila. Su morfología es en forma de bastón, no forma endóspora. En los primeros estudios, se creía que estaban involucrados en la formación de lesiones cariosas, porque existe una correlación positiva en su número en saliva y placa con la actividad cariosa, son

capaces de sintetizar polisacáridos intra y extracelulares, se encuentran en un elevado número en lesiones que afectan a esmalte y en situaciones de salud su recuento en la placa dental es relativamente bajo. Por eso, aunque su papel no está claramente definido, se piensa que están más involucrados en la progresión de las lesiones profundas de esmalte (más que en el inicio), y son los primeros microorganismos en el avance de la lesión especialmente en dentina.¹⁹

-Actinomyces

Es un género de bacterias definido por Harz en 1877, del tipo gram-positivo. Algunas especies son anaerobias, mientras que, otras son facultativas anaerobias. Las especies de *Actinomyces* no forman esporas, mientras que las bacterias individuales son esféricas; las colonias forman estructuras semejantes en forma a las hifas de los hongos.¹⁴ Muchos *Actinomyces* son patógenos oportunistas de los seres humanos y de otros mamíferos, particularmente en la cavidad bucal; estos están relacionados con el desarrollo de caries en la superficie radicular. Esta evidencia se basa en estudios in vivo, estudios in vitro y otros estudios experimentales con animales gnotobióticos. En realidad, no se sabe mucho de ellos aparte de lo ya comentado; sigue siendo un tema de discusión.^{18, 19}

-Veillonella

Es un coco anaerobio gran – presente en muchas muestras recogidas de placa supragingival.¹⁶ Los microorganismos del Género *Veillonella* se caracterizan por presentar forma de cocos dispuestos en pares (diplococos), son anaerobios estrictos, Gram negativos que forman parte de la microbiota normal de cavidad bucal.²⁰ Requiere lactato para crecer, pero es incapaz de metabolizar los carbohidratos habituales de la dieta, así que utilizan el lactato producido por otros microorganismos para convertirlo al mismo tiempo en un ácido más débil como el propiónico. Por tanto, tiene un efecto beneficioso contra la caries dental, lo que ha sido comprobado mediante estudios en animales, pero no en humanos.^{19, 20}

-Sarcinas

Las sarcinas son una agrupación cúbica por división de bacterias, es un género de bacterias cocos grampositivas en la familia Clostridiaceae, se caracterizan por ser anaerobios obligados y porque pueden desarrollarse en ambientes con pH muy ácido, en este grupo se destaca ya que posee una capa fibrosa que brinda la capacidad de mantenerse adherida y conservar su forma característica.¹⁹

-Estafilococos

Es un género de bacterias estafilocócicas de la clase (Cocci), son anaerobios estrictos, Gram negativos, comprende microorganismos que están presentes en la mucosa y en la piel de los humanos, estas bacterias pueden vivir en muchas superficies de la piel sin ocasionar daño alguno, sobre todo alrededor de la nariz, la boca, los genitales y el ano. Pero, cuando la piel se rompe ó perfora por cualquier motivo, los estafilococos pueden introducirse en la herida y provocar una infección.¹⁹

-Peptostreptococcus

Es un género de bacterias anaerobias, Gram positivas y no formadoras de esporas. La morfología de las células es cocoide; dichos cocos pueden encontrarse en cadenas cortas, en parejas o individualmente. Las *peptostreptococcus* son bacterias de lento crecimiento con resistencia creciente a fármacos antimicrobianos. Las especies de *Peptostreptococcus* son organismos comensales en humanos, que viven predominantemente en la boca, la piel, el aparato digestivo y el excretor que componen una parte de la flora intestinal bacteriana.¹⁹

-Prevotella

Es un género de bacterias gram negativas. son miembros de la microbiota oral, vaginal e intestinal y con frecuencia de infecciones anaeróbicas del tracto respiratorio. se caracterizan por ser bacterias con forma de bacilos anaerobios estrictos, no esporulados e inmóviles, algunos productores de pigmento marrón o negro, lo cual hace que se clasifiquen como pigmentadas y no pigmentadas. Estas se han relacionado con el pigmento o color de las caries dentales, son consideradas en su mayoría microorganismos periodontopatogenos.¹⁹

-*Fusobacteria*

Son un filo de bacterias anaerobias oblicuas Gram negativas con lipopolisacáridos. Son bacilos que se encuentran como comensales o patógenos, que forma parte de la cavidad bucal, contribuyen a numerosas enfermedades, incluyendo enfermedades periodontales, síndrome de Lemierre y úlcera de piel topical. Constituyen uno de los principales tipos de flora del aparato digestivo, y se encuentran en muchas partes del tracto gastrointestinal. Son bacterias Gram negativas, anaerobias y de aspecto ligamentoso.¹⁹

-*Cándida*

Es un género de hongos unicelulares también llamados levaduras. Las levaduras de *Candida* generalmente están presentes en seres humanos sanos, en particular sobre la piel, pero su crecimiento suele verse limitado gracias al sistema inmune, a la competencia de otros microorganismos, como bacterias que ocupan los mismos lugares del organismo, o por la relativa resequedad de la piel, pues *Candida* requiere la humedad para su crecimiento.¹⁹

-*Bacteroides*

Es un género de bacterias Gram-negativas con forma de bacilo. Las especies de bacteroides son anaerobias, no forman endosporas y pueden ser móviles o inmóviles, dependiendo de la especie. Son normalmente comensales, constituyendo el principal componente de la microbiota gastrointestinal, vaginal y bucal, es la especie más importante de todas las bacterias anaerobias, no sólo por su frecuencia en infecciones clínicas, sino por su resistencia creciente a los agentes antimicrobianos.¹⁹

-Asociación de las bacterias

- Ácidogenicidad: el *Streptococo* puede fermentar los azúcares de la dieta para producir principalmente ácido láctico como producto final del metabolismo. Esto hace que baje el pH y se desmineralice el esmalte dental.^{19, 21}

- Aciduricidad: es la capacidad de producir ácido en un ambiente con pH bajo.
- Acidofilicidad: capacidad de resistir la acidez del medio, bombeando protones fuera de la membrana celular.²²
- Síntesis de glucanos y fructanos: por medio de enzimas como glucosil o glucosiltransferasas (GTF y FTF), se producen los polímeros glucano fructano, a partir de la sacarosa. Los glucanos insolubles pueden ayudar a la célula a adherirse al diente y ser usados como reserva de nutrientes.¹⁹
- Síntesis de polisacáridos intracelulares como el glucógeno: sirven de reserva alimenticia y permiten la producción de ácidos durante largo período, aún en ausencia de azúcares de la dieta.¹⁹

2.1.1.3. Signos y síntomas de la caries dental

El dolor en los dientes es el síntoma más importante para el paciente con caries dental, sobre todo después de comer dulces y de consumir bebidas o alimentos fríos o calientes. No todos los dolores dentales se deben a la caries. El dolor puede ser consecuencia de una raíz demasiado expuesta, pero sin caries, de una masticación excesivamente enérgica o debido a un diente fracturado.²³ La congestión de los senos frontales puede producir dolor en los dientes superiores. Una caries en el esmalte por lo general no causa dolor; éste comienza cuando la caries alcanza la dentina. Si la caries se trata en esta etapa, el odontólogo puede habitualmente salvar el diente y es probable que no se produzcan otros dolores ni dificultades en la masticación. Son irreversibles los daños que causa una caries que llega muy cerca de la pulpa o incluso que la alcanza, cuando las bacterias están presentes en la pulpa dentaria y ésta se necrosa, el dolor puede cesar temporalmente, pero en breve (de horas a días), el diente duele tanto al morder como al presionarlo con la lengua o con un dedo, porque la inflamación y la infección se han propagado más allá del extremo de la raíz, causando un absceso (acumulación de pus). El pus acumulado alrededor del diente tiende a sacarlo de su alvéolo y la masticación vuelve a colocarlo en su sitio, lo cual causa un dolor intenso; originando inflamación de la encía adyacente o puede propagarse

extensamente a través de la mandíbula (celulitis) y drenar en la boca, o incluso a través de la piel junto a la mandíbula.²³

2.1.1.4. Tipología simplificada de la caries

-Caries del esmalte dentario

Es precedida por la formación de placa bacteriana. Su aspecto clínico e histológico es diferente si se presenta en puntos y fisuras, o en superficies lisas. En puntos y fisuras, ocurre de preferencia en superficie oclusal de molares y premolares, cara vestibular de molares y palatina de incisivos superiores. Los puntos y fisuras en el diente constituyen áreas de menor resistencia que facilitan el acúmulo de gérmenes y restos alimenticios, los que a veces son tan profundos que llegan hasta la dentina. Inicialmente la caries de puntos y fisuras (CPF), se observa como un punto de color pardo o negruzco, más blando y donde el explorador queda "atrapado". Esta CPF es la más frecuente.²⁴

-La caries de superficie lisa

Se presenta de preferencia en las superficies proximales, en el área del punto de contacto, y también en el tercio cervical de la superficie vestibular. En esta última por su localización se han denominado caries cervicales, que llegan también rápidamente a la dentina debido al poco grosor del esmalte en ésta zona. Se presentan de preferencia en tres ocasiones:

- Pacientes que han sido irradiados por cáncer de cabeza y/o cuello, en los cuales se presenta marcada xerostomía.²⁴
- Síndrome de Sjogren, quienes también presentan xerostomía
- Caries del biberón, aunque en este caso la caries se puede iniciar más en el área media de la superficie vestibular de dientes superiores, especialmente incisivos temporales. Es una caries similar a las anteriores, que se presenta en niños lactantes que toman alimentos muy azucarados o a los cuales las madres les endulzan el biberón. La CSL inicial, se presenta de color blanquecino opaco, sin pérdida de tejido dentario o cavitación. A medida que avanza toma un color azulado y posteriormente parduzco, extendiéndose hacia vestibular y/o lingual. La histopatología de esta caries estudiada con microscopio electrónico (ME) ha

demostrado que el primer cambio es pérdida de sustancia interprismática haciéndose más notorios los prismas del esmalte, a veces también puede observarse rugosidad en el extremo de los prismas.²⁵

-Caries de la dentina

Debe tenerse presente que la dentina presenta cambios histológicos antes de que se produzca cavitación en la superficie dentaria. La dentina cariada se caracteriza, clínicamente por cambiar de color amarillo claro a pardo o negruzco, a medida que el proceso avanza, además de hacerse más blanda. No debe pensarse que toda dentina de color pardo o negruzco está cariada y debe ser eliminada, pero sí debe hacerse en dentina reblandecida, debido a que debajo de algunas obturaciones y en caries detenidas queda dentina de dicha coloración. La caries radicular se inicia como un ablandamiento superficial del cemento generalmente en el área del cuello del diente, que ha quedado expuesto por recesión gingival. Dado que el cemento es tan delgado y que muy rápido se produce compromiso de esmalte cervical, dentina y cemento; se debe preferir el término de caries radicular a caries del cemento. Se presenta en adultos mayores que tienen exposición de la raíz, y los dientes más afectados con esta caries son los molares y premolares inferiores. Existen otras lesiones que ocurren en el cuello del diente, que no son cariosas, tales como: erosión, abrasión, reabsorción externa, lesión idiopática (efracción).²⁵

Otros tipos de caries son:

-Caries aguda: es aquella que sigue un curso rápido y compromete en poco tiempo la pulpa. Se presenta especialmente en niños y adultos jóvenes. El proceso es tan rápido que no hay formación de dentina esclerótica ni tampoco dentina reaccional. Generalmente la dentina se tiñe de color amarillo, a diferencia de la dentina cariada en otros tipos, que es de color pardo.²³

-Caries crónica: es aquella que progresa lentamente y compromete más tardíamente la pulpa. Su progreso lento permite la respuesta del odontoblasto para formar dentina esclerótica y reaccional, generalmente la dentina se presenta de color pardo.²³

-Caries detenida: aquella en que queda su avance estacionario o suspendido. La mayoría de las veces se presenta en la cara oclusal y se caracteriza por presentar una gran apertura en la cual no hay acumulo de alimentos y se produce una limpieza correcta, ocasionándose una abrasión de parte de la superficie dentaria cariada, para dejar una superficie dura y más o menos lisa, pero teñida de color café o negruzca. Lógicamente el diente presentará dentina esclerótica y reaccional, al observarla al microscopio.²³

-Caries recurrente: aquella que se presenta generalmente en el borde de una restauración, debido muchas veces a una extensión incompleta o inadecuada. Su aspecto será similar al tipo de caries pre-existente.²³

2.2. Diagnóstico

El diagnóstico de la caries implica decidir si una lesión está activa, progresando rápida o lentamente, o si la lesión ya está detenida. Sin esta información no es posible tomar una decisión acertada sobre el mejor tratamiento. Un buen diagnóstico de caries requiere buena iluminación, dientes limpios, jeringa triple, explorador # 5, buena vista y radiografías bite-wing. Las caries son más proclives a desarrollarse en las fosas y fisuras de las superficies de masticación de los dientes posteriores, entre los dientes y cerca de la encía.¹⁸

Por otra parte el diagnóstico de caries en superficies oclusales se está tornando cada vez más difícil ya que ocurren cambios en el patrón de estas lesiones debido al uso del fluoruro. El esmalte se observa intacto debido a su remineralización superficial, pero dicha remineralización no alcanza a la dentina. Los clínicos disponen hoy en día de una amplia gama de opciones terapéuticas a su disposición para el manejo de lesiones oclusales. La selección del tipo de tratamiento debe basarse en el diagnóstico. La precisión de este diagnóstico es crucial, a fin de poder distinguir lesiones que pueden ser tratadas por métodos no invasivos, por lo que puede haber desmineralización en la dentina antes de haber cavitación, pero la lesión puede detenerse si se establece un buen control de placa y medidas preventivas adecuadas.¹⁸

-Expectativas y pronóstico

El tratamiento suele conservar el diente. Los tratamientos a tiempo por lo general no son dolorosos y son menos costosos que los tratamientos de caries muy extensas. En algunos casos, puede que sea necesario el uso de anestésicos locales (lidocaina).¹⁸

2.2.1. Preparación cavitaria

Preparación biológica o preparación cavitaria se define como la alteración mecánica de un diente para recibir un determinado material restaurador, que le permita al diente recuperar su morfología, función y estética. Esta preparación biológica es diseñada por el odontólogo de acuerdo al caso clínico y al material restaurador seleccionado.²⁶

Objetivos de la preparación cavitaria descritas por Tapia²⁶ son las siguientes:

- Eliminar todos los defectos, tejido cariado y dar la protección a la pulpa.
- Situación los márgenes de la restauración en la posición más conservadora posible.
- Formar la cavidad de tal modo que las fuerzas masticatorias sobre el diente, la restauración o ambos no produzcan fracturas ni desplacen la restauración.
- Permitir la aplicación estética y funcional de un material de restauración.

Clasificación de las lesiones cariosas según Tapia²⁶ son las siguientes:

- Cavidades simples: son aquellas cavidades preparadas en una sola cara del diente, sea este un diente anterior o posterior.
- Cavidades compuestas: son aquellas cavidades preparadas en dos caras contiguas del diente, sea este un diente anterior o posterior. En dientes posteriores están conformadas por una caja mesial o distal más una caja oclusal. También pueden estar conformadas por una caja oclusal, más una caja en la cara vestibular o lingual o palatina.
- Cavidades complejas: son aquellas cavidades preparadas en más de dos caras contiguas del diente, sea este un diente anterior o posterior. En dientes posteriores están conformadas por

cajuelas mesial, distal, oclusal, vestibular, lingual y palatino; pueden combinarse tres o cuatros cajuelas en diferentes caras dando una cavidad compleja.

2.2.2. Clasificación según Black

De acuerdo a la etiología y el tratamiento de la caries, el Dr. G.V. Black presenta una clasificación de las cavidades que ha sido universalmente aceptada y se adapta a todo tipo de preparaciones que se efectúan en operatoria dental.²⁶

Diseña un modelo de clasificación que se basa específicamente en el sitio de acción de la caries y la superficie afectada, dividiendola en dos grandes grupos:

-Grupo I, al cual pertenecen aquellas cavidades confeccionadas en sitios con surcos, fosas, puntos o fisuras. A este grupo pertenecen las cavidades de Clase I.²⁶



A



B

Figura 1. A. Caries clase I.²⁶

Figura 2. B. Preparacion cavitaria clase I.²⁶

-Grupo II, a este grupo pertenecen las cavidades de las superficies lisas de los dientes, donde regularmente se acumula placa bacteriana que no es removida por negligencia del paciente. Comprende cuatro clases: Clase II, Clase III, Clase IV y Clase V.²⁶

-Cavidades de clase II

Son aquellas cavidades que se preparan para eliminar caries ubicadas en las caras interproximales de dientes posteriores, molares y premolares, ya sean mesial o distal. En algunas ocasiones debido a la dificultad para detectarlas en fases iniciales y eliminarlas, cuando se tiene al diente vecino, se debe hacer la apertura cavitaria por la cara oclusal aún estando está sana. Si no está el diente vecino es más fácil detectarla y tratarla. En otras

ocasiones afecta tanto la cara oclusal como la proximal. Esta preparación cavitaria es exclusiva de dientes posteriores.²⁶



A



B

Figura 3. A. Radiografía periapical caries clase II.²⁶ Figura 4.B. Preparación cavitaria clase II.²⁶

-Cavidades de clase III

Son aquellas cavidades que se preparan para eliminar caries ubicadas exclusivamente en zonas interproximales de dientes anteriores y no compromete borde incisal. Esta preparación cavitaria es exclusiva de dientes anteriores.²⁶



A



B

Figura 5. A. Caries clase III.²⁶ Figura 6. B. Preparación cavitaria clase III.²⁶

Cavidades de clase IV

Son aquellas cavidades que se preparan para eliminar caries ubicadas en zona interproximales, mesial o distal de dientes anteriores y su progresión compromete el borde incisal. Esta preparación cavitaria es exclusiva de dientes anteriores.²⁶



A



B

Figura 7. A. Caries clase IV.²⁶ Figura 8. B. Preparación cavitaria clase IV.²⁶

Cavidades de clase V

Estas cavidades son preparadas con el fin de eliminar caries ubicadas en la zona cervical, vestibular, lingual o palatina de todos los dientes, ya sean anteriores o posteriores. En los casos de abfracción relacionado con sobrecarga oclusal y abrasión por mala técnica de cepillado, cuyos factores etiológicos no son la caries, también se clasificará como clase V.²⁶



Figura 9. A. Caries clase V.²⁶



Figura 10. B. Preparación cavitaria clase V.²⁶

Cavidades de clase VI o atípicas por ubicación

G.V. Black no incluyó este tipo de lesión en su clasificación, por eso la clase VI fue agregada posteriormente, ya que su frecuencia en la cavidad oral exigía clasificarla. Su presencia es en sitios donde regularmente no se acumula la placa bacteriana, es decir zonas establecidas como libres de caries.²⁶

Actualmente se clasifican como clase VI aquellas cavidades que se ubican en las puntas de cúspides de dientes posteriores y son pequeñas depresiones en donde está expuesta la dentina como respuesta a la abrasión dentaria o por verdaderos defectos del esmalte.²⁶



Figura 11. A. Caries atípica o clase VI.²⁶



Figura 12. B. Caries atípica o clase IV.²⁶

2.2.3. Fosas y fisuras

Las fisuras son los lugares donde con más frecuencia aparecen caries, y donde se encuentra la relación más significativa entre niveles de placa con *Streptococos mutans* y caries. Estudios han demostrado que en las fisuras, las proporciones de estas bacterias aumentan significativamente en el momento de diagnosticar una lesión cariosa.²⁵

Se ha confirmado la estrecha relación entre *Streptococos mutans* e inicio de caries, mientras que, los *Lactobacilos*, cuando están presentes, lo hacen asociados a lugares donde ya estaba la caries establecida y es necesario restaurar el diente afectado. También, se ha establecido que las fisuras y superficies lisas de primeros molares con desmineralización (pero sin cavitación) se encuentran colonizadas por *Streptococos mutans* (104 -105 ufc/ml muestra) alrededor de los 12-18 meses anteriores al diagnóstico clínico de la lesión.²⁵

Las proporciones de *Streptococos mutans* aumentan significativamente seis a nueve meses antes de la detección de la lesión, alcanzando 11-18% y 10-12% del total de la flora estreptocócica de las fisuras y superficies lisas respectivamente. En algunas lesiones remineralizadas, los niveles de estas bacterias caen desde un 20% hasta un dos a cinco por ciento del total de *Streptococos* aislados meses antes de diagnosticar la remineralización. Los estudios microbiológicos basados en el examen del contenido total de las fisuras no permiten revelar cambios en la composición de la microflora en relación con el inicio y progresión de la caries. Es bien conocido que los signos tempranos de la caries de fisuras no empiezan en la entrada de la fisura, sino en la fisura propiamente dicha.²⁵

La caries de superficies proximales le sigue en frecuencia a la de fosas y fisuras. Su localización hace muy difícil el estudio de la microbiota implicada debido a la dificultad para recoger una muestra representativa de la superficie de la lesión. Las especiales condiciones anatómicas de las troneras, inducen a creer que forman por sí mismas un ecosistema independiente, que bajo ciertas condiciones favorece el inicio de la caries de esmalte.²⁵

En las superficies proximales existen una gran variedad de microorganismos. Los *Streptococos* del grupo *mutans* representan menos del 10% del total de la microbiota

cultivable anterior a la detección de la caries y su relación con el inicio del proceso es menos evidente. De la misma forma, se ha observado gran cantidad de *Actinomyces spp.* En la placa proximal, a menudo dominando a los *Streptococos* del grupo *mutans*. Parece que estas bacterias pueden prevalecer antes del inicio de la lesión cariosa, aunque también se han observado niveles moderados de estos asociados a *Lactobacillus*, especialmente *L. casei*. Se han detectado incrementos tanto en la frecuencia de aislamiento, como en las proporciones relativas de estreptococos del grupo *mutans*.²⁵

2.3. Antisépticos

La desinfección es un proceso menos mortal que la esterilización y está destinada a eliminar microorganismos productores de enfermedad, pero no las esporas bacterianas. Habitualmente, la desinfección hace referencia al uso de productos químicos líquidos para matar a temperatura ambiente los microorganismos existentes en la superficie. Este proceso consiste en poner en contacto el material o superficie con agentes químicos desinfectantes. Para la desinfección, el material debe permanecer empapado por un tiempo y con una concentración determinada de acuerdo al producto utilizado. Los desinfectantes químicos en presentación líquidos más utilizados en odontología son: Glutaraldehído al 2%, cloro y compuestos clorados. El odontólogo debe acudir a alguna sustancia que le permita limpiar la cavidad para que este pueda ser capaz de disolver la hidroxiapatita de la superficie de la cavidad preparada, gracias a los iones de hidrógeno liberados, dejando como resultado un esmalte limpio y con una alta energía superficial como para atraer el material de restauración.²⁷

2.3.1. Grados de desinfección

Se denomina desinfección a un proceso físico o químico que mata o inactiva agentes patógenos, tales como; bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos. Los grados son clasificados en tres niveles (alto, mediano y bajo), según la intensidad de su actividad sobre bacterias y esporas, virus (lipídicos y no lipídicos), hongos y sus esporas.²⁸

- Alto nivel: destruye todos los microorganismos con excepción de un gran número de esporas bacterianas (bacterias, casi todas las esporas de hongos, bacilo de TBC, pequeños virus). Son rápidamente efectivos sobre bacterias no esporuladas, por lo que la esterilización es rápida.²⁸

-Nivel intermedio: inactiva bacterias vegetativas, hongos, casi a todos los virus, pero no a endoesporas bacterianas.²⁸

-Bajo nivel: destruyen a la mayoría de las bacterias, algunos virus y hongos, pero no afectan organismos más resistentes, como bacilo de TBC o endoesporas bacterianas. Son aquellos que actúan durante un tiempo razonable.²⁸

El nivel o grado de desinfección que deberá lograrse, se hará según la naturaleza de lo que se va a desinfectar y su forma de uso.²⁸

| Grados | Elimina | Modo de uso | Tiempo |
|--------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|
| Alto | Microorganismo, hongos, virus. | Actúan por inmersión. | 20 a 45 minutos |
| Medio | Bacterias, esporas bacterianas, hongos y virus. | Frotamiento, inmersión y pulverización. | 20 minutos |
| Bajo | Bacterias, hongos y virus. | Frotamiento. | 30 segundos a dos minutos. |

Cuadro 1. Tabla de niveles de desinfección.²⁸

2.3.2. Desinfectantes cavitarios

Los desinfectantes cavitarios o antisépticos cavitarios sirven para esterilizar la cavidad luego de su preparación. Uno de los objetivos principales e importantes en la desinfección de cavidades es obtener una cavidad aséptica sin causar daño a nivel pulpar a mediano o largo plazo.²⁷

La necesidad de una buena desinfección y eliminación de bacterias brinda mayor probabilidad de éxito en el tratamiento, por lo cual siempre se está en búsqueda de una solución que aparte de desinfectar ayude a remover y eliminar sustancias que puedan afectar el tejido dentario, evitando así, que puedan actuar como nichos de bacterias.²⁷

Propiedades que deben tener las soluciones desinfectantes

Una solución irrigadora debe reunir ciertas condiciones y propiedades que respalden su uso. Todas deben cumplir con los siguientes parámetros:⁶

- Capacidad para disolver los tejidos pulpares vitales y necróticos.
- Baja tensión superficial que permita fluidez de la solución, humectando la dentina.
- Escasa toxicidad para los tejidos vitales.
- Capacidad para desinfectar, destruyendo bacterias, sus componentes y cualquier sustancia de naturaleza antigénica.⁶

2.3.3. Clasificación de las soluciones desinfectantes

- Soluciones químicamente inactivas: suero fisiológico, agua destilada, soluciones anestésicas.
- Soluciones químicamente activas: enzimas, estreptoquinasa, tripsina ácido fosfórico al 50%, sulfúrico 40%, cítrico 50%, láctico 50% clorhídrico 30%, hipoclorito de sodio, hidróxido de calcio, hidróxido de potasio y urea.
- Agentes quelantes: EDTA, RC-PREP, EDTAC, SALVICOL.
- Agentes antimicrobianos: Clorhexidina 0.2%.
- Agentes oxidantes: peróxido de hidrógeno al 3% y peróxido de urea.
- Detergentes: Laurel sulfato sódico (tergentol).
- Otras soluciones: Yodopax 0,4%, Hibitane 0,1%.

2.3.4. Suero fisiológico

La solución de cloruro de sodio al 0.9%, más comúnmente conocida como suero fisiológico o solución fisiológica es una disolución acuosa de sustancias compatibles con los organismos vivos debido a sus características definidas de osmoticidad, pH y fuerza iónica.⁶

Está compuesto de agua, electrólitos y a veces, de distintas sustancias, como por ejemplo la glucosa, fuente de carbono y energía para el organismo, y de algunos polisacáridos expansores, cambiando así su uso, osmolaridad y nombre. Ha sido recomendada por algunos investigadores porque minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. En concentración isotónica, no produce daños en el tejido conocido y se ha demostrado que expelle los detritos de los conductos con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio. Produce gran desbridamiento y lubricación. Esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla. Sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de tejidos.⁶

2.3.5. Clorhexidina

Es una sustancia desinfectante de acción fungicida y bactericida. Posee acción fungicida a altas concentraciones para poder acabar con los microorganismos. El uso prolongado y excesivo produce pigmentación de tejidos duros y blandos. Esta pigmentación no es permanente y puede ser eliminada con una profilaxis sencilla. Si bien esta molécula es de amplio espectro tiene más efectividad sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas.⁶

El gluconato de clorhexidina limpia y desinfecta las preparaciones cavitarias ayudando a eliminar los restos de microorganismos presentes en los túbulos dentinarios. Otra de las propiedades de la clorhexidina es desempeñar un papel importante en el tratamiento de las enfermedades inflamatorias destructoras de tejidos como la gingivitis y la periodontitis. la desmineralización de la dentina es activada por los ácidos, por las bacterias cariogénicas y son estas enzimas proteolíticas las que participan en la destrucción de la matriz colágena en

los procesos cariosos, con estos antecedentes y con la evidencia morfológica comprobamos el efecto bactericida y bacteriostático de la solución de gluconato de clorhexidina al 2%.

La clorhexidina es un antiséptico cavitario con una concentración de 2% como ingrediente activo, el cual es un compuesto químico sintético de naturaleza di catiónica. Fue descubierto durante investigaciones acerca de las propiedades biológicas de algunas polibiguanidas, siendo la clorhexidina la que mayor actividad antibacteriana poseía; desde entonces es utilizada dentro del campo médico como antiséptico en algunas situaciones clínicas. Las concentraciones usadas van desde el 0.12% al 2%, demostrando similares propiedades antibacterianas, como el hipoclorito de sodio.⁶

2.3.6. Gluconato de clorhexidina

Desde 1954 el gluconato de clorhexidina ha sido utilizado como antiséptico oral en distintas presentaciones; como enjuague bucal, crema dental y goma de mascar. Este desinfectante cavitario es de amplio espectro, presenta sustentabilidad y ausencia relativa de toxicidad, siendo así un irrigante eficaz en endodoncia; gracias a su componente catiónico produce lisis celular en el momento en que se unen a las membranas celulares cargadas negativamente. Su efecto es de gran utilidad para la terapia periodontal y prevención de caries.²⁹

Consecuentemente se empleó en medicina y cirugía dándole gran uso. En busca de alternativas en el tratamiento antimicrobiano para la prevención de caries dental, Longworth en 1971, descubrió la acción bactericida de la clorhexidina como resultado del ataque celular, causó desorganización o distribución de la membrana plasmática y la inducción de la pérdida de sus constituyentes celulares, incluyendo fosfatos, demostrando así su valor.²⁹ El ión catiónico del gluconato de clorhexidina actúa en la pared del microorganismo causando la salida de los componentes intracelulares a través de la absorción. Mientras se encuentre en bajas concentraciones, estas liberarán específicamente iones de potasio y fósforo, los cuales producirán un efecto bacteriostático. En concentraciones altas el gluconato de clorhexidina tiene una acción bactericida debido a la coagulación y precipitación de las proteínas.²⁹

Algunos investigadores han encontrado que el gluconato de clorhexidina presenta una acción antimicrobiana significativa mayor al hidróxido de calcio en cultivos; actualmente la combinación entre hidróxido de calcio y el gluconato de clorhexidina contrarresta los anaerobios estrictos. Espectro de acción.²⁹

Los enjuagues con 10ml de solución de clorhexidina al 0.2% (2mg), dos veces al día, han mostrado que reduce la cantidad bacteriana salival en un 85-90% y esencialmente previene la acumulación de placa, reduciendo los nuevos depósitos y desarrollo de gingivitis en aquellos sujetos cuya limpieza manual ha sido suspendida farmacocinéticamente.²³ Estudios realizados indican que la clorhexidina alrededor del 30 % (el principio activo), se retiene en la cavidad oral previo enjuague bucal y se elimina de manera gradual en los fluidos orales. Además indican que la absorción del fármaco en el tracto gastrointestinal es escasa. Los niveles plasmáticos alcanzan a 0.206 microgramos por gramo en humanos, 30 minutos más tarde de la ingestión de 300 mg de clorhexidina. Al cabo de 12 horas no hay evidencia detectable en el plasma.²⁹

El efecto adverso más común en la utilización de la clorhexidina por más tiempo del requerido, es la presencia de manchas amarillo-parduscas, ubicadas en las caras interproximales y tercio gingival de los dientes afectados; también se presentan pigmentaciones en la lengua. De igual forma se han reportado; el sabor desagradable, amargo, además de impresión de quemazón, lesiones descamativas acompañado de sequedad en tejidos blandos.²⁴ El poder de acción de la clorhexidina depende de su forma de presentación, pudiendo encontrarse principalmente en forma de colutorios, dentífricos, geles, etc., en diferentes concentraciones. De manera frecuente es posible encontrar a la clorhexidina en dos concentraciones, al 0,2% y al 0,12%, en estas presentaciones se recomienda hacer buches con 10ml del producto con la concentración de 0,2% y los buches de 15ml a la concentración del 0,12%, ya que en el primer caso se libera 20mg y en el segundo 18mg de la clorhexidina, siendo efectivas las dos formulaciones.^{28, 29}

-Comparación de la clorhexidina con otros desinfectantes cavitarios

Como se ha mencionado el gluconato de clorhexidina es un antiséptico usado en las preparaciones cavitarias para eliminar los restos de bacterias que pudieron haber quedado

presentes. A bajas concentraciones tiene un efecto bacteriostático y en altas tiene un efecto bactericida, es eficaz contra bacterias gram positivas y gram negativas. La clorhexidina es susceptible contra los *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Salmonellas*, bacterias anaeróbicas y levaduras. Se usa en el tratamiento de enfermedades periodontales y como desinfectantes de los túbulos dentinarios; tiene un tiempo de acción de 30seg a un minuto con un nivel de espectro alto a una concentración de 0.12%, 2% y 4%.³⁰

El hipoclorito de sodio (NaCl) al igual que la clorhexidina también está indicado como desinfectante cavitario aunque su uso es de mayor frecuencia en tratamientos endodónticos a nivel del conducto radicular debido a que es abrasivo para los tejidos. Tiene una potente actividad oxidante, es electronegativo y por ende oxida las uniones peptídicas desnaturizando las proteínas.³¹

El NaCl actúa en 60 minutos para bacterias en estado vegetativo, 90 minutos para esporas y cinco minutos como desinfectante cavitario y para la desinfección de los conductos radiculares; tiene un nivel de espectro alto a concentraciones de 0.5% y 1.25%. El yodo povidona a concentraciones bajas actúa como: bactericida, fungicida, virucida y esporicida, tiene un tiempo de acción de uno a dos minutos y de 15 min para las esporas. Tiene un nivel de espectro alto a concentraciones de un por ciento y de 1:20000 (es bactericida en un min).³¹

-Mecanismo de acción

El ión catiónico del gluconato de clorhexidina actúa en la pared del microorganismo causando la salida de los componentes intracelulares a través de la absorción. Mientras se encuentre en bajas concentraciones estas liberarán específicamente iones potasio y fósforo, el cual produce un efecto bacteriostático. En concentraciones altas el gluconato de clorhexidina tiene una acción bactericida debido a la coagulación y precipitación de las proteínas. Algunos investigadores han encontrado que el gluconato de clorhexidina (CHX) presenta una acción antimicrobiana significativa mayor que el hidróxido de calcio en cultivos; actualmente la combinación entre hidróxido de calcio y el gluconato de clorhexidina contrarresta los anaerobios estrictos.³¹

-Concentraciones

De manera frecuente es posible encontrar a la clorhexidina en dos concentraciones, al 0,2% y al 0,12%, en estas presentaciones se utilizan de diferentes maneras, hacer buches con 10ml y 15ml del producto a la concentración del 0,12%, a la concentración al 0,2% es de utilidad endodóntica como desinfectante cavitario y de conductos ya que en el primer caso se libera 20mg y en el segundo 18mg de la clorhexidina, siendo efectivas las dos formulaciones.³²

2.3.8. Agua de cal

Se obtiene por hidratación del óxido de calcio (cal viva) en unos equipos denominados hidratadores. También se puede obtener, como subproducto procedente de residuos cálcicos de procesos de fabricación de diversas sustancias, por precipitación de la mezcla de una solución de cloruro de calcio con una de hidróxido de sodio o haciendo reaccionar carburo de calcio con agua. En este último caso, durante el proceso se libera acetileno, que se aprovecha para las lámparas o equipos de soldadura autógena, u oxicorte que funcionan con este gas. También, como material de tratamiento de los conductos radiculares, endodoncia o protección pulpar directa o indirecta en caso de restauraciones coronarias dentales.¹

Después de concluir una preparación cavitaria es esencial para la eliminación de patógenos al remover la caries de dentina, la colocación de una solución desinfectante como es el agua de cal, debido a que la eliminación con instrumento rotatorio, no es suficiente para eliminar los microorganismos, ya que el interior de la cavidad presenta un pH entre 4,5 e 5,5, constituyendo un hábitat adecuado para la supervivencia y proliferación de las bacterias acidogénicas y acidúricas; por lo que es necesario utilizar un desinfectante, como el hidróxido de calcio (agua de cal) el cual posee un pH 12 altamente alcalino, que le confiere la propiedad de neutralizar la acidez cavitaria, inhibiendo la actividad enzimática de los microorganismos.¹

Agua de cal, su pH es alcalino (12.4%) lo que permite un magnifico bactericida , hasta espora mueren al ponerse en contacto con el elemento, es colocado por su actividad antimicrobiana y como desinfectante previo a obturaciones temporales y definitivas. La

difusión con el efecto de los ion OH, atravez del tejido crea un efecto de tubos dentinarios: 1- permeabilidad del tejido, 2- duración de la aplicación del material y de las soluciones utilizadas en el preparado. Esta permite la apertura de los tubulos dentinarios consiguiendo una penetración de la medicación topica¹

La solución de hidróxido de calcio parece ser un método de limpieza cavitária eficaz en la reducción de la microbiota asociada a la caries de dentina. Se observó reducción considerable de *S. anginosus*, *S. mitis* y *S. sobrinus*, así como de *S. aureus* y *S. epidermidis*, a pesar de no ser significativa en preparaciones desinfectadas con dicha solución. La solución acuosa de hidróxido de calcio (agua de cal) posee un pH 12 altamente alcalino, que le confiere el poder de neutralizar la acidez cavitária, inhibir la actividad enzimática de los microorganismos, además de ser de bajo costo y fácil adquisición en los servicios odontológicos públicos.¹

-La solución de hidróxido de calcio al 20% es eficaz en la reducción del número de microorganismos asociados a la caries de dentina después de la preparación cavitaria.

-Se recomienda la adición de 10 a 20 gramos de hidróxido de calcio en 200 ml de agua destilada siendo indicada para todos los tipos de cavidades, en cualquier profundidad.

La mayoría de las bacterias patogénicas en humanos no son capaces de sobrevivir en un medio extremadamente alcalino. Una de las más resistentes es el *Enterococcus faecalis*, que puede sobrevivir hasta un pH 11,5, siendo sensible al pH 12 del hidróxido de calcio. Sin embargo, ese microorganismo no forma parte de la microbiota predominante en cavidades de caries de dentina, donde predominan los *Lactobacillus*. Los *Enterococcus faecalis* predominan a nivel del tracto gastrointestinal.¹

- Hidróxido de calcio

Es un polvo blanco que se obtiene por la calcinación del carbonato cálcico, $\text{CO}_3\text{Ca} = \text{CaO} + \text{CO}_2$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$. Es considerado como el medicamento de elección tanto en la protección pulpar directa como indirecta y pulpotomía vital. Como tiene tendencia a formar carbonato con el anhídrido carbónico (CO_2) del aire, se recomienda almacenarlo en un frasco de color oscuro bien cerrado. Es poco soluble en agua, su pH es alcalino,

aproximadamente de 12.4, lo que le permite ser un magnífico bactericida, hasta las esporas mueren al ponerse en contacto con el elemento. Comúnmente se prepara con suero fisiológico o agua destilada y puede ser utilizado en cualquier presentación o marca comercial. El hidróxido de calcio induce la remineralización de la dentina reblandecida, liberando de gérmenes la cavidad, estimula la cicatrización, siendo tolerado perfectamente por el órgano pulpar.³²

El hidróxido de calcio es aplicado en la cavidad dentaria por su acción para controlar procesos de infección e inducir la reparación con tejidos duros, así también, por su actividad antimicrobiana, utilizado como medicación tópica entre sesiones, y como desinfectante previo a obturaciones temporales y definitivas. La difusión de estos iones (OH) a través del tejido dentinario crea un efecto alcalinizante los cuales dependen de varios factores descrito por Maiz A³³ son las siguientes:

- La permeabilidad del tejido.
- La duración de la aplicación del material.
- La solución utilizada en el preparado.

2.3.9. Agua destilada

El agua destilada es agua que no tiene impurezas ya que han sido eliminadas por destilación. La destilación consiste en hervir el agua y luego condensar el vapor en un recipiente limpio. El rocío agua-aire impulsado por aire comprimido permite desalojar con facilidad la mayor parte de los restos no adherentes a las paredes cavitarias.⁵

2.3.8. Ácido cítrico

Ácido orgánico tricarbóxico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula molecular es $C_6H_8O_7$. Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos, como las conservas de vegetales enlatados. La acidez del ácido cítrico es debida a los tres grupos carboxilos -COOH que pueden perder un protón en las soluciones. Si sucede esto, se produce un ión citrato. Los citratos son unos buenos

controladores del pH de soluciones ácidas. Los iones citrato forman sales con muchos iones metálicos. El ácido cítrico es un polvo cristalino blanco. Puede existir en una forma anhidra (sin agua), o como monohidrato que contenga una molécula de agua por cada molécula de ácido cítrico. La forma anhidra se cristaliza en el agua caliente, mientras que, la forma monohidrato cuando el ácido cítrico se cristaliza en agua fría. El monohidrato se puede convertir a la forma anhidra calentándolo sobre 74 °C.⁵

2.3.10. Hipoclorito de sodio

Compuesto halogenado, de color pálido o verde amarillento, líquido, extremadamente alcalino y con un fuerte olor penetrante. Presenta acción disolvente además de un potente agente microbiano.³³

El hipoclorito de sodio es particularmente tóxico para los tejidos. Esto es consecuencia de la liberación de hidroxilos derivados del hidróxido de sodio, si es ingerido se absorbe en forma de cloruro, el cual pasa a la sangre y es excretado por el riñón. Aun así su ingesta provoca efectos irritantes sobre el tracto digestivo, especialmente si son soluciones concentradas. Es irritante para la piel y el tejido subcutáneo, este provoca citotoxicidad en fibroblastos, células endoteliales y reacción a cuerpos extraños.³⁴

Una de las propiedades del hipoclorito de sodio, es la baja tensión superficial que posee, lo que le facilita que fluya de una forma rápida por las superficies, facilitando el acceso a todas las estructuras, como túbulos dentinarios. Además, posee un amplio espectro contra los patógenos, como: bacterias, hongos, esporas y virus, teniendo una actividad de 72 horas. Es un producto alcalino con un pH entre 11 y 11.5. La alcalinidad contribuye con la eliminación de anaerobios que necesitan de un ambiente ácido para su desarrollo, imposibilitando la propagación bacteriana.^{33, 35}

2.4. Análisis de los conceptos eficacia y eficiencia

La eficacia, eficiencia y efectividad constituyen un conjunto prioritario de criterios para el análisis y evaluación de calidad, por relacionarse con la relevancia e impactos de los mismos y por haber logrado un uso convencional bastante generalizado. Son criterios

particularmente relevantes para el análisis. Estos cuatro términos forman parte de la jerga cotidiana de los que participan en la formación, la gestión y la evaluación de programas.³⁶

No obstante, estos criterios tan frecuentemente utilizados, se caracterizan por definiciones ambiguas, de tal manera que se prestan a múltiples interpretaciones. La falta de una definición consensuada para cada criterio puede contribuir a confusiones, malos entendimientos y recomendaciones erróneas en la discusión de políticas.³⁶

Concretamente, propone que algo que es eficaz produce el efecto esperado, que va bien para determinada cosa. Podría entenderse como el grado en que se alcanzan los objetivos propuestos. Un programa es eficaz, si logra los objetivos para los que se diseñó. Una organización eficaz cumple cabalmente la misión que le da razón de ser. Por lo tanto, para lograr total claridad sobre la eficacia, hace falta precisar lo que constituye un “objetivo”.³⁰ La eficiencia se puede entender como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible.³⁷ El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte ineficiente (o menos eficiente). Por lo tanto, para ser eficiente, una iniciativa tiene que ser eficaz.³⁷

La palabra “eficacia” viene del Latín *efficere* que, a su vez, deriva de *facere*, que significa “hacer o lograr”. El diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española señala que la “eficacia” significa “virtud, actividad, fuerza y poder para obrar”. La definición y la interpretación de la eficiencia resultan más complejas que la de eficacia. Hay muchas más interpretaciones del concepto de eficiencia y algún grado de aprensión en contra del concepto. Esta puede definirse como la capacidad para cumplir una función adecuadamente.³⁷

Esta falta de consenso sobre la definición de eficiencia se reproduce en los diccionarios. El diccionario de la Real Academia Española indica que la eficiencia es “virtud y facultad para lograr un efecto determinado”. Esta fuente permitiría pensar que la eficacia y la eficiencia son sinónimas.³⁷ El Diccionario Larousse explícitamente incluye en su definición tanto los insumos utilizados como los resultados logrados; señala que la eficiencia consiste en la “la virtud para lograr algo”.³⁸

2.4.1. Eficiencia vs eficacia

Para ser eficiente, una iniciativa tiene que ser eficaz. La eficacia es necesaria (sin ser suficiente) para lograr la eficiencia: la iniciativa o la organización tiene que cumplir sus objetivos para ser eficiente.³⁹

“eficacia” y “efectividad” son sinónimos y se pueden utilizar en forma intercambiable. Vienen las dos palabras de la misma raíz etimológica y sus definiciones generales (de diccionario) son parecidas. El diccionario Webster’s asocia los dos términos directamente, pues utiliza efectividad para definir eficacia, no obstante, la aceptación de que la eficacia y la efectividad sean sinónimas no es universal. Por ejemplo, la “eficacia” mide “el grado en que se alcanzan los objetivos y metas... en la población beneficiaria, en un período determinado...” mientras que, la “efectividad” constituye la relación entre los resultados (previstos y no previstos) y los objetivos. Así, estos autores proponen la efectividad como una medida que reconocería resultados diferentes a los que fueron esperados en la delimitación de los objetivos de la iniciativa.³⁹

2.4.2. Grados de efectividad

Eficacia: $(\text{Resultado alcanzado}/100)/\text{Resultado previsto}$. Esto dará un porcentaje evaluable en función de una tabla de percentiles, de modo que en función del resultado se le otorgará una puntuación del 1 al 5, siendo 1 muy ineficaz y 5 muy eficaz. Según el diccionario de la real de la lengua española es la capacidad de alcanzar un propósito esperado.^{37,39}

Eficiencia: $(\text{Resultado alcanzado}/\text{Costo real}) \text{Tiempo invertido}/(\text{Resultado esperado}/\text{Coste estimado})\text{Tiempo previsto}$. En este caso, el análisis del indicador también se hará en virtud de una tabla donde si el resultado es menor a uno, se considerará ineficiente; si es igual a uno, eficiente; y si supera la unidad, será muy eficiente. Efectividad: $(\text{Puntuaje de eficiencia}/\text{Puntuaje de eficacia}) / \text{Máxima puntuación posible}$. Obtendrá un porcentaje que mostrará lo efectiva que es la actividad analizada.^{37,39}

$(\text{Resultado alcanzado} / \text{costo alcanzado} * \text{tiempo invertido})$

$(\text{Resultado esperado} / \text{costo esperado} * \text{tiempo esperado})$

| EFICACIA | | EFICIENCIA | | EFFECTIVIDAD |
|----------|--------|-----------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------|
| RA / RE | | $\frac{(RA / CA * TA)}{(RE / CE * TE)}$ | | $\frac{\text{Puntaje eficiencia} + \text{Puntaje eficacia}}{2}$ |
| | | | | Máximo puntaje |
| RANGOS | PUNTOS | RANGOS | PUNTOS | La efectividad se expresa en porcentaje (%) |
| 0 – 20% | 0 | Muy eficiente > 1 | 5 | |
| 21 – 40% | 1 | | | |
| 41 – 60% | 2 | Eficiente = 1 | 3 | |
| 61 – 80% | 3 | | | |
| 81 – 90% | 4 | Ineficiente < 1 | 1 | |
| >91% | 5 | | | |

Donde R = Resultado, E = Esperado, C = Costo, A = Alcanzado, T = Tiempo

Cuadro 2. Pcentaje de valores de efectividad, eficiencia y eficacia. ⁴⁰

CAPITULO III. LA PROPUESTA

3.1. Hipótesis de estudio

H₁. Tanto la clorhexidina 2%, como agua de cal son efectivas aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña, periodo septiembre-diciembre 2018.

H₀. Tanto la clorhexidina 2%, como agua de cal no son efectivas aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña, periodo septiembre-diciembre 2018.

3.2. Variables y operacionalización de las variables

3.2.1 Variable dependiente:

Solucion desinfectante.

Efectividad.

Carga microbiana.

Grado de contaminación.

Microorganismos presentes.

3.2.2 Variable Independiente:

Edad.

Género.

3.2.3 Operacionalización de las variables

| Variables | Definición | Indicadores | Dimensión |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solucion de desinfección cavitaria. | Sustancia desinfectante que sirve para esterilizar las cavidades que van a ser obturadas. | Antes de la desinfección. Después de la desinfección. | -Clorhexidina 2% -Agua de cal |
| Efectividad | Capacidad de lograr el efecto y conseguir los resultados que se buscan. | Después de la desinfección, comparación de microorganismos eliminados. | -Resultados del laboratorio. Deficiente: cuando la carga microbiana permanece en igual proporción después de la desinfección. Efectivo: cuando la carga disminuye después de la desinfección. |
| Carga microbiana antes y después de la desinfección cavitaria. | Estimación cuantitativa de números de microorganismos viables en un producto médico antes de la esterilización. | Crecimiento de colonia en los cultivos antes y después de la siembra a ufc. | Microorganismos individuales presentes en unidad ufc, antes y después de la desinfección UFC. |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grado de contaminación antes y después de la desinfección cavitaria. | Números que caracterizan la contaminación del microentorno. | Incuba a 37 ⁰ en aerobiosis por 48 horas | 0-Ligera contaminación(10 ² -10 ³ UFC). 1-Moderada contaminación(10 ⁴ -10 ⁵ UFC). 2-Alta contaminación(10 ⁶ -10 ⁷ UFC). |
| Microorganismos presentes antes y después de la desinfección. | Son los diferentes seres diminutos unicelulares que solo pueden visualizarse en el microscopio. | -Cocos gram+ -Cocos gram – -Bacilos gram + -Bacilos gram – -otros | -Lactobacilos -Streptococos mutans -Actinomyces -Otros |
| Edad | Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento. | Años de vida cumplido al momento del estudio. | 18-30 años |
| Género | Particularidades genotípica y fenotípica del individuo. | Femenino Masculino | Femenino Masculino |

CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4. Diseño metodológico

4.1. Tipo de estudio

Estudio experimental, comparativo, de corte transversal; con selección aleatoria de las muestras, que tuvo como objetivo determinar la efectividad de dos soluciones desinfectantes cavitarios (clorhexidina 2% y agua de cal) en cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en la clínica odontológica de la UNPHU. De corte transversal, pues la información se tomó en un único momento de la investigación.

4.2. Localización y tiempo

La recolección de las muestras se realizó en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), dentro del período septiembre-diciembre del año 2018.

La clínica de operatoria dental se encuentra ubicada en el campus número II de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Km 7 1/2, Av. John F. Kennedy, Santo Domingo, República Dominicana CP 1423.

4.3. Universo y muestra

Universo: todos los pacientes que acudieron a la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña con preparaciones cavitarias, integrados al área de Operatoria dental.

Muestra: 40 lesiones cavitarias clase I en pacientes en el rango de edad de 18 a 30 años, seleccionadas aleatoriamente y a conveniencia según los antecedentes, organizados de la siguiente manera, 20 muestras antes de la desinfección con clorhexidina 2%, 20 muestras después de la desinfección con clorhexidina, de igual manera 20 muestras antes de la desinfección con agua de cal posteriormente 20 muestras después de la desinfección con agua de cal para un total de 80 muestras.

4.4. Unidad de análisis estadístico

La unidad de análisis estadístico fue la efectividad de diferentes soluciones desinfectantes cavitarios aplicadas en preparaciones clase I.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1. Criterios de inclusión

- Pacientes adultos entre 18 y 30 años que presentaron cavidades clase I, que acudieron al área de operatoria dental de la UNPHU.
- Paciente con cavidades clase I (premolares y molares).
- Pacientes que aceptaron participar en el estudio, a través de llenado del consentimiento informado.
- Pacientes de ambos géneros.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Pacientes que no desearon participar en el estudio.
- Pacientes que presentaron otros tipos de cavidades.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes con enfermedad periodontal.

4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la Información

4.6.1. Selección del paciente

Los pacientes se seleccionaron aleatoriamente tomando en cuenta los criterios de inclusión del estudio. Se escogieron aquellos que presentaron cavidades CI I, se les explicaron los objetivos, el procedimiento, (tomas de muestras I y II antes y después de la desinfección cavitaria utilizando clorhexidina y agua de cal), los posibles riesgos y los beneficios derivados de participar en este estudio, aceptando participar y firmando el consentimiento

informado (Anexo 1) en el cual se le explicó de forma escrita todos los aspectos de la investigación y su aprobación para participar en el estudio. (Ver Anexo 3).

4.6.2. Protocolo de toma de muestra

Toma de muestra I (Clorhexidina 2%)

- Se realizó la eliminación de tejido cariado con aislamiento absoluto. (Ver anexo 3).
- Con un hisopo estéril sellado se tomó la primera muestra, frotando esta por la superficie de toda la preparación cavitaria, antes de la desinfección.
- Se colocó el hisopo en un tubo de ensayo cerrado sumergido en agua autoclaveada, y se envió al laboratorio (Franjas) para el análisis de la muestra. (Ver anexo 3).
- Se procedió posterior a esto, a la desinfección cavitaria con clorhexidina, tomando una segunda muestra, después de lavado y secado; con un hisopo estéril sellado frotando por la superficie de la preparación cavitaria, después de la desinfección se colocó en un tubo de ensayo sumergido en caldo de D/E Neutralizing. (Ver anexo 3 figura 6).
- Enviando por igual esta muestra al laboratorio para su análisis.

Toma de muestra II (Agua de cal)

- Se realizó la eliminación de tejido cariado con aislamiento absoluto.
- Con un hisopo estéril sellado se tomó la segunda muestra, frotando esta por la superficie de toda la preparación cavitaria, antes de la desinfección.
- Se colocó el hisopo en un tubo de ensayo cerrado y se envió al laboratorio para analizar la muestra.
- Esta vez con las soluciones desinfectantes en la cavidad. Así sucesivamente se repitió este procedimiento para cada cavidad con el agua de cal.

-Todas las muestras fueron enviadas al laboratorio (Franjas) con el fin de determinar las bacterias presentes antes de la desinfección cavitaria. Estas fueron codificadas con un número como este: A-1-1224-30-26(♂♀) que corresponden a A: antes de la desinfección, 1: # de muestra. ID del paciente, # del diente, edad y sexo (♀♂) del paciente.

4.6.3. Codificación de la muestra

| | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Número | # |
| Desinfectante | C (clorhexidina 2%) Ag (agua de cal) |
| Tiempo de evaluación | Ant (antes) Desp (después) |

| | |
|-----------------|-------------|
| Clorhexidina | Agua de cal |
| 20 Ant | 20 Ant |
| 20 Desp | 20 Desp |
| Total: 40 | Total: 40 |
| Total final: 80 | |

4.6.4. Traslado de la muestra

Los recipientes de conservación de la muestra fueron tubos de ensayos limpios y secos, se etiquetaron con bandas adhesivas escritas con tinta indeleble, se codificaron para su identificación, protegiéndola de la luz y del calor.

4.6.5. Cultivo de la muestra

-Antes de la desinfección: las muestras se colocaron en un tubo de ensayo sumergido en agua autoclaveada, después se introdujeron en la incubadora por 24 horas, posterior a esta se realizó la siembra microbiológica por agotamiento de estria.

-Después de la desinfección: se colocaron las muestras, sumergidas en un tubo de ensayo en caldo de D/E Neutralizing, se introdujeron en la incubadora por 48 horas, después de 48 horas incubados se realizó la siembra microbiológica por agotamiento de estria.

-Posterior a las 48 horas se procedió a realizar las tinciones de gram para identificar las bacterias. (Ver anexo 3 figura 10).

4.7. Plan estadístico de análisis de información

Los datos obtenidos se presentaron a través de tablas y gráficas de frecuencia para facilitar el entendimiento de los resultados obtenidos en el estudio; utilizando el programa Microsoft Office Excel.

4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación

En la presente investigación se utilizaron materiales e instrumentos que en base a los principios éticos no perjudicando la integridad de los sujetos involucrados en esta investigación, se tomaron todas las medidas pertinentes para evitar cualquier riesgo o daño en los mismos. La información personal obtenida fue protegida, respetando la privacidad de los sujetos a investigar. Implicando un riesgo mínimo para los sujetos. Se entregó un consentimiento informado a cada paciente, donde se definió el concepto de preparación cavitaria y desinfección y se explicó en qué consistió el estudio realizado, haciéndoles saber que su identidad no fue expuesta y que dicho procedimiento se realizó para fines de investigación.

5.1. Resultados del estudio

Tabla 1. Identificación de los microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I antes y después del uso de los desinfectantes cavitarios (clorhexidina 2%).

| MICROORGANISMOS | CLORHEXIDINA 2% | | | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|-----------------|----------------------------------------|
| | ANTES DE LA DESINFECCION | PORCENTAJE | DESPUES DE LA DESINFECCION | PORCENTAJE | DISMINUCION | PORCENTAJE DE MICROORGANISMO ELIMINADO |
| Sarcinas | 3.10E+07 | 0.296% | 1.00E+07 | 88.177% | 2.10E+07 | -87.881% |
| Veillonelas | 1.00E+07 | 0.095% | 0 | 0.000% | 1.00E+07 | 0.095% |
| Estafilococos | 2.99E+08 | 2.855% | 1.23E+06 | 10.845% | 2.98E+08 | -7.989% |
| Peptostreptococos | 1.00E+10 | 95.414% | 1.10E+05 | 0.970% | 1.00E+10 | 94.444% |
| Prevotellas | 2.00E+07 | 0.191% | 0 | 0.000% | 2.00E+07 | 0.191% |
| Fusobacterias | 2.20E+05 | 0.002% | 0 | 0.000% | 2.20E+05 | 0.002% |
| Cándidas | 1.00E+05 | 0.001% | 0 | 0.000% | 1.00E+05 | 0.001% |
| Bacteroides | 1.20E+08 | 1.145% | 0 | 0.000% | 1.20E+08 | 1.145% |
| Lactobacilos | 1.01E+05 | 0.001% | 1.00E+03 | 0.009% | 1.00E+05 | -0.008% |
| TOTAL GENERAL | 1.05E+10 | 100.000% | 1.13E+07 | 4.500% | 1.05E+10 | 95.500% |

Fuente. Propia del autor.

La Tabla 1, muestra la cantidad de microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I antes y después del uso de los desinfectantes cavitarios y ser sometidos al proceso de desinfección con clorhexidina al 2%. El microorganismo con mayor colonización antes de la desinfección fueron los *peptostreptococos* $1.00E+10$ seguido de los *estafilococos* y las *sarcinas*, luego de la desinfección fue la *sarcina* $1.00E+07$ el que mas permaneció presente 88.177%. Los microorganismos restantes, *veillonelas*, *prevotellas*, *fusobacterias* *cándidas* y *bacteroides* luego de la desinfección fueron eliminados. Por lo que la clorhexidina 2% al ser una sustancia desinfectante de acción fungicida y bactericida, a altas concentraciones puede acabar con los microorganismos, presentando mayor efectividad sobre bacterias gram positivas y gram negativas; en el caso de las *sarcinas*, al poseer una capa fibrosa, estas tienen la capacidad de mantenerse adheridas y conservar su forma característica; por lo que no pueden ser eliminadas fácilmente quedándose atrapadas en la superficie; aun siendo un microorganismo gram positivo.^{6, 19}

Tabla 2. Identificación los microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I antes y después del uso de los desinfectantes cavitarios (agua cal).

| MICROORGANISMOS | AGUA DE CAL | | | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------|
| | ANTES DE LA DESINFECCION | PORCENTAJE | DESPUES DE LA DESINFECCION | PORCENTAJE | DISMINUCION | PORCENTAJE DE MICROORGANISMO ELIMINADO |
| Sarcinas | 3.00E+07 | 5.743% | 1.02E+06 | 0.907% | 2.90E+07 | 4.836% |
| Veillonelas | 0 | 0.000% | 1.00E+03 | 0.001% | 1.00E+03 | 0.001% |
| Estafilococos | 2.92E+08 | 55.943% | 1.13E+07 | 10.094% | 2.81E+08 | 45.849% |
| Peptostreptococos | 1.00E+04 | 0.002% | 1.00E+03 | 0.001% | 9.00E+03 | 0.001% |
| Prevotellas | 0 | 0.000% | 0 | 0.000% | 0.00E+00 | 0.000% |
| Fusobacterias | 1.00E+08 | 19.147% | 1.00E+08 | 88.977% | 0.00E+00 | 69.830% |
| Cándidas | 1.01E+05 | 0.019% | 1.00E+04 | 0.009% | 9.10E+04 | 0.010% |
| Bacteroides | 1.00E+08 | 19.145% | 1.00E+04 | 0.009% | 1.00E+08 | 19.136% |
| Lactobacilos | 2.00E+03 | 0.000% | 2.00E+03 | 0.002% | 0.00E+00 | 0.001% |
| TOTAL GENERAL | 5.22E+08 | 100.000% | 1.12E+08 | 21.500% | 4.10E+08 | 78.500% |

Fuente propia del autor.

En la Tabla 2, se observa, la cantidad de microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I de los pacientes y su distribución, antes y después de ser sometidos al proceso de desinfección con agua de cal. El microorganismo con mayor colonización antes de la desinfección cavitaria fue el *estafilococos* 2.92E+08 (55.943%) seguido de *bacteroides* y la *fusobacteria* 1.00E+08 (19.147%), las *sarcinas* siguen en cantidad arrojando 3.00E+07(5.743%); los *peptostreptococos*, *lactobacilos* estuvieron presente en menor proporción. Las *prevotellas* y *veillonellas* no se presentaron. Después de la desinfección cavitaria, hubo presencia de *veillonelas*. Notándose una disminución de los microorganismos presentes posterior a la desinfección; siendo las *fusobacterias*, 88.977% la de menor respuesta en la desinfección con agua de cal; seguido de los estafilococos, 10.094% . Lo que indica que al remover la caries de dentina, este proceso no es suficiente para eliminar los microorganismos, ya que el interior de la cavidad presenta un pH entre 4,5 e 5,5, constituyendo un hábitat adecuado para la supervivencia y proliferación de las bacterias acidogénicas y acidúricas; por lo que es necesario utilizar un desinfectante, como el hidróxido de calcio (agua de cal) el cual posee un pH 12 altamente alcalino, que le confiere la propiedad de neutralizar la acidez cavitaria, inhibiendo la actividad enzimática de los microorganismos.¹

Tabla 3. Comparación de resultados microbiológicos de los desinfectantes utilizados en el estudio.

| COMPARACION DE LOS MICROORGANISMOS | | |
|-------------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| MICROORGANISMOS | Clorexidina 2% | Agua de cal |
| | Despues | Despues |
| Sarcinas | 88.177% | 0.907% |
| Veillonelas | 0.000% | 0.001% |
| Estafilococos | 10.845% | 10.094% |
| Peptostreptococos | 0.970% | 0.001% |
| Prevotellas | 0.000% | 0.000% |
| Fusobacterias | 0.000% | 88.977% |
| Cándidas | 0.000% | 0.009% |
| Bacteroides | 0.000% | 0.009% |
| Lactobacilos | 0.009% | 0.002% |

Fuente. Propia del autor.

En la Tabla 3, se observan los resultados microbiológicos utilizados en el estudio comparando ambos desinfectantes y su efectividad. El desinfectante clorhexidina 2% mostró una deficiencia en las sarcinas, quedando en 88.177%, mientras que, los *lactobacilos* fueron los menos con 0.009%. El agua de cal tuvo menor respuesta en las fusobacterias 88.977% no eliminándola de las muestras; mientras que, las *veillonelas*, *peptostreptococo* (0.001%) respectivamente, seguido de *lactobacilos* (0.002%), fueron las de mejor respuesta. Los *estafilococos* tuvieron una respuesta similar no fueron eliminados por completo quedando 10.845%, tanto para la clorhexidina 2% como para el agua de cal, respectivamente. Lo que indica que el gluconato de clorhexidina a concentraciones altas tiene una acción bactericida debido a la coagulación y precipitación de las proteínas; presentando una acción antimicrobiana significativa mayor que el hidróxido de calcio en cultivos; actualmente la combinación entre hidróxido de calcio y el gluconato de clorhexidina contrarresta los anaerobios estrictos.³³

Tablas 4. Género y rango edad con mayor colonización de microorganismos en las cavidades clase I antes y después de la desinfección cavitaria con clorhexidina 2%.

| MICROORGANISMOS | CANTIDAD DE MICROORGANISMOS ANTES Y DESPUES DE LA DESINFECCION SEGUN GENERO Y RANGO DE EDAD - CLORHEXIDINA 2% | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | FEMENINO ANTES | | FEMENINO DESPUÉS | | TOTAL | MASCULINO ANTES | | MASCULINO DESPUES | | TOTAL | TOTAL |
| | 18 a 24 | 25 a 30 | 18 a 24 | 25 a 30 | FEMENINO | 18 a 24 | 25 a 30 | 18 a 24 | 25 a 30 | MASCULINO | GENERAL |
| Sarcinas | 1.00E+07 | 0 | 1.00E+05 | 0 | 1.01E+07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Veillonelas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Estafilococos | 3.00E+04 | 1.00E+05 | 1.00E+01 | 1.00E+03 | 1.31E+05 | 1.00E+06 | 1.00E+05 | 1.00E+04 | 1.00E+02 | 1.00E+03 | 1.11E+06 |
| Peptostreptococos | 1.00E+04 | 1.00E+05 | 1.00E+02 | 1.00E+02 | 1.10E+05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Prevotellas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fusobacterias | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Candidas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bacteroides | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lactobacilos | 0 | 1.00E+03 | 0 | 0 | 1.00E+03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL GENERAL | 1.00E+07 | 2.01E+05 | 1.00E+05 | 1.00E+03 | 1.03E+07 | 1.00E+06 | 1.00E+05 | 1.00E+04 | 1.00E+02 | 1.00E+03 | 1.11E+06 |

Fuente propia del autor.

En la Tabla 4 se observan, género y rango de edad con mayor colonización de microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I de los pacientes, antes y después de ser sometidos al proceso de desinfección con clorhexidina 2%. El microorganismo con mayor colonización fue *el estafilococos* antes 3.00E+04 y después de la desinfección en el género femenino disminuyó 1.00E+01 en edad correspondida de 18 a 24, como en el género masculino 1.00E+06, (siendo este el de mayor colonización) en el rango de edad de 18 a 24 años respectivamente. No presentándose la *cándida* y *prevotellas* (0) en ambos géneros. Después de la desinfección, los microorganismos presentes fueron: *estafilococos*, *peptostreptococos* (1.00E+02) respectivamente, seguido de los *lactoabacilos* (1.00E+03) en el género femenino de 25 a 30 años de edad; los demás no se presentaron, mientras que, en el género masculino solo hubo presencia de *estafilococos* (1.00E+06). No se ha demostrado si la edad y el género influyen de manera puntual en la colonización de microorganismos, ya que existen otros factores que pueden modificar la respuesta del mismo ante la presencia de estos patógenos.¹⁷

Tabla 5: Género y rango edad con mayor colonización de microorganismos en las cavidades clase I antes y después de la desinfección cavitaria con agua de cal.

| MICROORGANISMOS | CANTIDAD DE MICROORGANISMOS DESPUES DE LA DESINFECCION SEGUN GENERO Y RANGO DE EDAD - AGUA DE CAL | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | FEMENINO ANTES | | FEMENINO DESPUES | | TOTAL FEMENINO | MASCULINO ANTES | | MASCULINO DESPUES | | TOTAL MASCULINO | TOTAL GENERAL |
| | 18 a 24 | 25 a 30 | 18 a 24 | 25 a 30 | | 18 a 24 | 25 a 30 | 18 a 24 | 25 a 30 | | |
| Sarcinas | 1.00E+04 | 0 | 1.00E+03 | 0 | 1.10E+04 | 1.00E+04 | 1.00E+06 | 1.00E+03 | 1.00E+03 | 1.01E+06 | 2.02E+06 |
| Veillonelas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.00E+03 | 0 | 1.00E+02 | 1.00E+01 | 1.00E+03 | 2.11E+03 |
| Estafilococos | 1.12E+07 | 2.10E+04 | 1.12E+05 | 2.10E+03 | 1.13E+07 | 1.04E+05 | 1.00E+04 | 1.04E+02 | 1.00E+03 | 1.14E+05 | 2.29E+05 |
| Peptostreptococos | 1.00E+03 | 0 | 1.00E+02 | 0 | 1.10E+03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00E+00 |
| Prevotellas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fusobacterias | 1.00E+08 | 0 | 1.00E+06 | 0 | 1.01E+08 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cándidas | 1.00E+04 | 0 | 1.00E+03 | 0 | 1.10E+04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bacteroides | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.00E+04 | 0 | 1.00E+03 | 0 | 1.00E+04 | 2.10E+04 |
| Lactobacilos | 1.00E+03 | 1.00E+03 | 1.00E+02 | 1.00E+02 | 2.20E+03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL GENERAL | 1.11E+08 | 2.20E+04 | 1.11E+06 | 1.00E+03 | 1.12E+08 | 1.25E+05 | 1.01E+06 | 2.20E+03 | 1.20E+04 | 1.14E+06 | 2.27E+06 |

Fuente. Propia del autor.

En la Tabla 5 se observa, la cantidad de microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I de los pacientes y su distribución en rango de edad y género, antes y después de ser sometidos al proceso de desinfección con agua de cal. El microorganismo con mayor colonización fue el *estafilococos* $1.12E+07$ para el género femenino y $1.00E+08$ para el género masculino antes de la desinfección. *Las sarcinas* estuvieron presentes tanto en el género femenino como masculino en cantidades $1.00E+04$ y $1.00E+06$, respectivamente. *Las prevotellas* y *bacteroides* no estuvieron presentes en ambos género y rango de edad. después de la desinfección, los *peptostretococos* estuvieron presentes en el género femenino de 18 a 24 años. *Las candidas* estuvo en una proporción $1.00E+04$ antes de la desinfección y las *fusobacterias* $1.00E+08$ estuvieron presente en el géneros femenino y rango de 18 a 24 en edad.

5.2. Discusión

De acuerdo con los objetivos propuestos para la realización de esta investigación y siguiendo el esquema de los resultados, se procedió a comparar los datos obtenidos con otros estudios de la literatura. Para la elaboración de este estudio, se tomaron 80 muestras de la superficie de cavidades dentales clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental, utilizando clorhexidina 2% y agua de cal, con el fin de determinar la efectividad de las soluciones desinfectantes entre los microorganismos existentes.

En relación a la identificación de los microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I antes del uso de los desinfectantes cavitarios (clorhexidina 2%), el microorganismo con mayor presencia antes de la desinfección fue el *peptostreptococcus* ($1,00E+10$) y el de menos fue la *sarcina* ($1,00E+05$); después de la aplicación de la clorhexidina 2%, la *sarcina* no fue eliminada ($1,00E+07$), lo que difiere con el estudio de De Jesus y Sanchez⁸ en el cual la clorhexidina al 2% tuvo un efecto antimicrobiano mayor, eliminando *sarcinas*, *veillonelas*, *prevotellas*, *candidas*, *bacteroides*, siendo la clorhexidina una sustancia de gran poder bactericida. Coincidiendo con el estudio de Peñarada⁹, en el que hubo una reducción de microorganismos, como el *peptostreptococos* ($1,00E+10$) tanto para la clorhexidina 2% como para el hipoclorito al 2.5%; el estudio en cuestión no contempló el uso del hipoclorito de sodio; también coincidente con el estudio de Gonzales,⁵ en el conteo de la cantidad de UFC antes de la desinfección, encontrándose microorganismos, como; *stretococcus viridias*, *stretopcoccus mutans*, y *stretopcoccus aureus*. Después de la aplicación de la clorhexidina 2% disminuyó el conteo de los microorganismo en un 99,99%. De igual forma se relaciona con el estudio de Sierra⁶ y Cruz⁷, en el que resultado de UFC de bacterias totales (aerobicas y anaeróbicas), *stretococos mutans* y *lactobacilos* en preparaciones cavitarias, después de la aplicación de clorhexidina 2% mostraron reducción significativa de los mismos, siendo esta 95% efectiva como agente antimicrobiano. En los estudios de Salazar⁷, Breschi⁸ y Candan⁹, las cavidades desinfectadas con clorhexidina 2% mostraron una reducción significativa de microorganismos de hasta un 99%, (*Actinoyces*, *veillonelas*, *prevotellas*, *fusobacterias*,

candidas, streptococos, lactobacillus, entre otros), lo que se puede relacionar con el estudio en cuestión, en el que después de haber sido aplicada la CHX en las cavidades clase I, se evidenció una reducción de los microorganismos antes presentes.

Por lo que la clorhexidina 2% es una sustancia desinfectante de acción fungicida y bactericida⁶. Como antiséptico es usado en las preparaciones cavitarias para eliminar los restos de bacterias que pudieron haberse quedado después de una preparación; si bien es de amplio espectro tiene más efectividad en las bacterias Gram positivas y Gram negativas.²⁴ Su mecanismo de acción se lo debe al ión catiónico que actúa en la pared del microorganismo causando la salida de los componentes intracelulares a través de la absorción, si se encuentra en bajas concentraciones, estas liberarán específicamente iones de potasio y fósforo, produciendo un efecto bacteriostático, mientras que, en altas concentraciones esta tiene una acción bactericida debido a la coagulación y precipitación de las proteínas.²⁹

En cuanto a la identificación de los microorganismos presentes en la preparación cavitaria clase I antes y después del uso de los desinfectantes cavitarios (agua de cal); antes de la desinfección el microorganismo con mayor colonización fue el *estafilococos* ($2.92E+08$), seguido de *bacteroides* y *la fusobacterias* ($1.00E+08$) respectivamente. *Las prevotellas* y *veillonellas* no estuvieron presentes. Luego de la desinfección se observaron los *lactobacilos* en igual proporción que antes de la desinfección ($2.00E+03$), y las *fusobacterias* ($1.00E+08$) logrando el menor resultado en cuanto a la disminución. En los demás microorganismos hubo una reducción significativa. Cabe resaltar que las *veillonellas* antes de la desinfección estuvieron ausentes, pero luego de la desinfección se presentaron en ($1.00E+03$). Lo que se puede relacionar con el estudio de Pinheiro I¹³ en el que después del lavado con agua de cal hubo una reducción significativa de microorganismos. Por lo que la solución de hidróxido de calcio parece ser un método de limpieza cavitaria eficaz en la reducción de la microbiota asociada a caries dental; esto es debido a que la solución acuosa de agua de cal posee un pH altamente alcalino, que le confiere poder de neutralizar la acidez cavitaria inhibiendo la actividad enzimática de los microorganismos, afirmando que la solución de hidróxido de calcio es eficaz en la reducción del número de microorganismos asociado a caries dental después de la preparación cavitaria.¹

En relación a la comparación de los resultados microbiológicos de los desinfectantes utilizados en el estudio; en la clorhexidina 2% la de menor respuesta fueron: *Las Sarcinas* (88.171%), mientras que, con el agua de cal fueron: *las fusobacterias* (88.977%). Mostrando el *estafilococos* una respuesta similar (10.845%) para ambos desinfectantes respectivamente. Lo que indica que el efecto de la CHX contra la bacterias cocos grampositivas no es eficaz, ya que estas están formadas por una capa fribrosa, que les permite mantenerse adheridos y conservar su forma característica, de ahí su poca respuesta ante el proceso de desinfección.³⁰ El agua de cal, por su parte tiene un pH altamente alcalino (11-12.14) que le confiere la particularidad de neutralizar los ácidos de la cavidad oral inhibiendo la actividad enzimática de los microorganismos y provocando la destrucción de los mismos.¹ Por lo que la CHX a concentración alta tiene una acción bactericida debido a la coagulación y precipitación de la proteína teniendo una acción antimicrobina, mejor que el hidróxido de calcio, en cultivos.³¹

En cuanto al género y edad con mayor colonización de microorganismos en las cavidades clase I antes y después de la desinfección cavitaria; el sexo femenino, fué el que presentó mayor cantidad de microorganismos, (4.45E+07) y el masculino (1.81E+08) en edades de 18 a 24 años antes de la desinfección, disminuyendo significativamente después de la desinfección para ambos géneros y edades; para el femenino (1.40E+08) y el masculino (1.25E+05); esta variable no fue tomada en consideración por los estudios antes revisados, por lo que no pueden ser comparadas con el estudio en cuestión. La literatura consultada no muestra si la edad y el género influyen de manera puntual en la colonización de microorganismos, lo que sugiere que la limpieza cavitaria con las soluciones antes citadas, ayuda a evitar la reactivación del proceso carioso y la mayoría de los microorganismos que pudieron haber permanecido después de la preparación fueron eliminados a través del lavado de la cavidad con estas soluciones, sin importar la edad o el género.¹⁷

Es importante destacar que para esta investigación hubieron ciertas limitaciones; algunas de ellas fueron los criterios de inclusión, estos fueron muy específicos, lo que interfirió en el número de muestras para el estudio en el periodo de tiempo establecido, otra limitante fue el factor económico, ya que el proceso de muestreo tuvo un costo muy elevado.

5.3. Conclusiones

A través de este estudio, se observaron diferentes tipos de microorganismos que se presentan en las cavidades dentales clase I, tales como son : *Los Lactobacilos, Streptococcus Mutans* y *Actinomyces, Veillonella, Estafilococos* que se encuentran alterando la estructura dental; es posible encontrar colonias formadas por millones de bacterias, por lo tanto es necesario aplicar una solución desinfectante la cual se encargará de la eliminación de microorganismos después de la preparación cavitaria, evitando así la recurrencia de caries en el tiempo.

Según los objetivos planteados en la investigación se listan las siguientes conclusiones:

- Los microorganismos con mayor presencia en la preparación cavitaria clase I antes de la desinfección con CHX 2 % fueron los *peptostreptococos* (95.414%) seguidos de los *estafilococos* (2.855%) y los *Bacteroides* (1.145%); después de la desinfección, las *Sarcinas* fueron las más resistentes (88.177%), seguidos de los *estafilococos* (10.845%) y en menor proporción los *peptostreptococos* (0.970%). Para un porcentaje de microorganismos eliminados en un 95.500% a nivel general.

- Los microorganismos con mayor presencia en la preparación cavitaria clase I antes de la desinfección con agua de cal fueron los *Estafilococos* (55.943%), seguido de las *Fusobacterias* (19.147%), *Bacteroides* (19.145%) y en menor proporción la *sarcinas* con (5.743%); después de la desinfección la mas resistentes fueron las *fusobacterias* (88.997%), seguido de los *estafilococos* (10.094%). Para un porcentaje de microorganismos eliminados de 78.500% a nivel general.

-En comparación ambas soluciones; son efectivas para diferentes tipos de microorganismos; *Las Veillonelas, Peptostreptococos, Prevotellas, Fusobacterias, Cándidas* y *Bacteroides* son los microorganismos en los que la clorhexidina 2% es más efectiva, ya que los eliminó por completo, excepto *las sarcinas* (88.177%), y *los Estafilococos* (10.845%). El agua de cal resultó más efectiva contra las: *Sarcinas, Veillonelas, Peptostreptococos, Prevotellas, Candidas, Bacteroides* y *Lactobacilos,*

excepto para los *Estafilococos* (10.094%) y *Fusobacterias* (88.977%) en cuanto a costos ambas soluciones son economicas.

-En cuanto a la edad y el género no se demostró si la edad y el género influyen de manera puntual en la colonización de microorganismos asociados a las caries dentales. Sin embargo en la realización de este estudio el microorganismo con mayor colonización en género femenino fué la *fusobacterias* 1.00E+08 en edades de 18 a 24 años y para el género masculino fué la *sarcinas* en edad de 25 a 30 años para un total general de un 100%.

Con los resultados obtenidos se puede confirmar la He, en que tanto la clorhexidina 2%, como agua de cal son efectivas aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña, periodo septiembre-diciembre 2018.

5.4. Recomendaciones

Luego de haber realizado esta investigación, se considera las siguientes recomendaciones:

- Promover el uso de los desinfectantes cavitarios después de la eliminación de caries y conformación de cavidad, con la finalidad de evitar una recurrencia de caries al tiempo, para que sirva como un aporte para que los profesionales odontólogos puedan usar de manera eficaz un desinfectante efectivo.
- Se recomienda difundir los resultados de la investigación a la comunidad odontológica, y sirva como alternativa y criterios de elección para la desinfección de las cavidades dentales previo a las restauraciones con resinas.
- Se recomienda realizar estudios similares para evaluar el efecto de la clorhexidina al 2% sobre la fuerza de adhesión a la resina con la estructura dentaria para determinar si es conveniente o no el uso.
- Considerar nuevos estudios, con la finalidad del tiempo del desinfectante para asegurar la eliminación de cualquier residuo que permaneciera en la preparación cavitaria.
- Realizar estudios similares entre las diferentes marcas de desinfectantes cavitarios, para observar el comportamiento de los componentes adicionales que contengan los frascos de desinfectantes.
- Estudios similares ó nuevos utilizando otros tipos de desinfectantes cavitarios tales como: hipoclorito de sodio, el suero fisiológico para determinar sus beneficios y eficacia.

Referencias bibliográficas

1. Peñerada M. Efecto Antimicrobiano de la Clorhexidina al 2% en preparaciones cavitarias estudio piloto Universidad De San Marcos Perú [Tesis doctoral] 2014. [acceso 20 de diciembre de 2017]: 27-29. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6098>
2. Barrancos J. Operatoria dental. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana S.A; 2009. P. 262-267
3. Muñoz L, José J. Desinfectantes cavitarios. Revista Científica Oficial de la Escuela de Odontología de la Universidad Latina de Costa Rica [Revista internet] 2008. [acceso 18 de diciembre de 2017]; 91(7): 44-49. Disponible en: <https://my.laureate.net/Faculty/docs/Faculty%20Documents/OdontoFINALRespaldo%209.pdf#page=45>
4. Taketoshi A, Sánchez F, Gómez L. Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Agua de Cal. Revista odontológica mexicana [Revista internet] 2009. [acceso 02 de febrero de 2018]; 80(2): 11-12. Disponible en : <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2009/uo091b.pdf>
5. Gonzalez L. Efecto Antimicrobiano de la Clorhexidina al 2% en preparaciones cavitarias estudio piloto Universidad Nacional Hermilio Valdizan Huánuco Perú [Tesis doctoral] 2014. [acceso 15 de marzo de 2019]: 27-29. Disponible: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6048/1/GONZALESluiso.pdf>
6. Sierra F. Efecto antimicrobiano de la clorhexidina 2% en preparaciones cavitarias de operatoria dental: estudio in vivo Universidad De Chile. Chile [Tesis doctoral] 2014. [acceso 12 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6078/1/SIERRAfardo.pdf>
7. Cruz F. “Efecto Antimicrobiano de la Clorhexidina al 2% en preparaciones cavitarias” estudio piloto Universidad De Guayaquil. Ecuador [Tesis doctoral] 2017. [acceso 214 de

marzo de 2019]: 17-39. Disponible:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6098/1/CRUZfatima.pdf>

8. De Jesús M, Saches N. Efecto de los antisépticos cavitarios previo adhesión convencional mediante resistencia a la tracción: análisis in vitro [Tesis doctoral] 2014. [acceso 22 de diciembre de 2017]: 76-79. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2819> -

9. Peñerada M. Efecto Antimicrobiano de la Clorhexidina al 2% en preparaciones cavitarias estudio piloto [Tesis doctoral] 2014. [acceso 20 de diciembre de 2017]: 27-29. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6098>

10. Salazar F. Efecto de desinfectantes cavitarios en la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos a esmalte dental: estudio in vitro [Tesis doctoral] 2008. [acceso 18 de diciembre 2017]: 19-26 Disponible en: <http://200.62.146.130/handle/cybertesis/2205>

11. Breschi L, Cammelli F, Visintini E, Mazzoni A, Carrilho M, Tay F et al. Chlorhexidine affects long-term microtensile bond strength for etch-and-rinse adhesives. Seq Bond Strength of Composites to Enamel and Dentin-Degradation [Tesis doctoral] 2007. [acceso 18 de diciembre de 2017]: 91-93. Disponible en: <http://200.65.146.131/handle/cybertesis/2206>

12. Candan U, Ersin N, Aykut A, Eronat C. Effect of 2% chlorhexidine on Bond Strength of Tooth-Coloured Restorations. A Dental Materials Poster Session I [Tesis doctoral] 2006. [acceso 20 de diciembre de 2017]: 70-80. Disponible en: <http://200.70.145.135/handle/cybertesis/2208>

13. Pinherio Iva, Viera Lb, Lima Kc. Eficacia de la solución de hidróxido de calcio al 20% en la reducción de microorganismos asociados a la caries de dentina [Tesis doctoral] 2005. [acceso 10 de diciembre de 2017] : 262-267. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021312852005000300003&script=sci_arttext&tlng=t

15. Mazu A, Macarena P. Eficacia del cloruro benzoico en la reducción de los microorganismos de las preparaciones cavitarias clase primera [Tesis doctoral] 2008.

[acceso 19 de diciembre de 2017]: 14- 16. Disponible en: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2004/araya_p/html/index-frames.html

16. Portela JC, Watanabe LG, Ho SP, Marshall GW, Marshall SJ. Effects of chlorhexidine on bond strength to caries affected dentin [Tesis doctoral] 2006. [acceso 20 de diciembre de 2017]: 13-15 Disponible en: <http://200.80.190.123handle/cybertesis/2195>.

17. Tristán JD, Del Pilar M, Gonzales A, Efecto antimicrobiano de una solución de superoxidación con pH neutro para desinfección de cavidades clase I. [Revista internet] 2015. [acceso 20 de diciembre de 2017]: 82(4): 12-18. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2015/od154e.pdf>

18. Hidalgo I, Duque E, Pérez J. La caries dental. Algunos de los factores relacionados con formación de caries en niños. Rev. Cub. Estomatología [Tesis doctoral] 2007. [acceso 15 de marzo de 2018]; (3): 56-61. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2010000200004&script=sci_arttext&tlng=en

19. Marcantoni M, Negroni M. Ecología de la cavidad bucal y Microbiología estomatológica. Fundamentos, guía y práctica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana [Revista internet] 2003. [acceso 18 de marzo de 2018]; 40(1). Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/4215/421539343016.pdf>

20. Ecured. Veillonella [Internet] 2017. [acceso 15 de marzo de 2018]; Disponible en: <https://www.ecured.cu/veillonella>

21. Ecured. Acidogenisidad [Internet] 2017. [acceso 15 de marzo de 2018]; Disponible en: <https://www.ecured.cu/acidogenisidad>

22. Ecured. Acidofilicidad [Internet] 2017. [acceso 15 de marzo de 2018]; Disponible en: <https://www.ecured.cu/Acidofilicidad>

23. Maricela K, Martínez P, Monjarás A. Estudio epidemiológico sobre caries dental y necesidades de tratamiento en escolares de 6 a 12 años de edad de Huacho, Perú. Revista

Salud, Sexualidad y Sociedad [Revista internet] 2010. [acceso 12 de marzo de 2018]: 207-213. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2010/nn103c.pdf>

24. González A, González B, González E. Nutrición, dieta y salud oral. Odontología preventiva y comunitaria. Sevilla: Fundación Odontología Social [Tesis doctoral] 2012. [acceso 23 de julio de 2017]: 155-69. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000008

25. Rivas J. Devenir histórico de los selladores de foseas y fisuras [Internet] 2012. [acceso 03 de febrero de 2018]; 71-78. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od023f.pdf>

26. Tapia V. Desarrollo de destrezas y auto cuidado para el ejercicio profesional, guía practica de operatoria dental. Facultad de Odontología Universidad de Chile [Internte] 2002. [acceso 8 de mayo de 2017]: 1-5. Disponible en: [https://www.ucursos.cl/odontologia/12140000/novedades_institucion/r/GUIA_PASO_PRACTICO_No_1_\(1\)-DESARROLO_DESTREZAS_II.pdf](https://www.ucursos.cl/odontologia/12140000/novedades_institucion/r/GUIA_PASO_PRACTICO_No_1_(1)-DESARROLO_DESTREZAS_II.pdf)

27. Paredes C, Suares A. Estudio comparativo de sustancias antisépticas y su efecto en la adhesión de brackets en premolares extraídos al ser aplicadas fuerzas de tracción. [Tesis doctoral] 2012. [acceso 29 de enero de 2018]:31-39. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2819/3/T-UCE-0015-86.pdf>

28. Vignoly R. Esterilización y desinfección [Internet] 2012. [acceso 07 de marzo de 2018]. Disponible en : <http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2027.pdf>

29. Bascones A, Morante S. Antisépticos orales: Revisión de la literatura y perspectiva actual. Revista SCielo [Revista internet] 2006. [acceso 18 de enero de 2018]; 10(2): 40-41. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9426/1/T-UCE-0015-548.pdf>

30. Grupo Genesis. Grupo de trabajo de la Guia Pratica clínica para la seguridad del paciente quirúrgico. Clorexidina y alcohol desinfectantes. desinfección [Internet] 2010. [acceso 07 de marzo de 2018]. Disponible en :

<http://www.gruposdetrabajos.sefh.es/genesis/genesis/Documents/clorhexidinaalcohodesinfe campoquirurgico:/HBA03-2010.pdf>

31. Villarroel L, Romero L. Geles y Barnices de clorhexidina [Revista internet] 2007. [acceso 12 de febrero de 2018]; 12(3). Disponible: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/2650>

32. Estomatológica herediana. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de propóleo de oxapampa sobre cultivos de *Streptococcus mutans* [Revista internet] 2010. [acceso 29 de enero de 2018]; 50(4): 78-86. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/4215/421539355004.pdf>

33. Maíz A. Hidróxido de calcio y su aplicación terapéutica en endodoncia [Tesis doctoral] 2014. [acceso 14 de noviembre 2017]; 221. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2819/3/T-UCE-0015-86.pdf>

34. Flores M. Agua superoxidada, hipoclorito de sodio. Protocolo de aplicación Odontológica [Internet] 2003. [acceso 14 de marzo de 2018]: Disponible en <http://www.odontologia-online.com/cgi>

35. Garaicoa M. Estudio de valoración del uso del hipoclorito de sodio al 5.25% y sus efectos en la adhesión. Revista de odontología [Revista internet] 2011. [acceso 28 de enero de 2018]; 70(3): 1-10. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2779/fournier_aa.pdf?sequence=1

36. María H. Departamento de Integración y Programas Regionales. Banco Interamericano de Desarrollo. Manual académico [Internet] 2006. [acceso 10 de febrero de 2018]: 26-28. Disponible en: <Dhttps://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1193/Eficacia%2c%20eficiencia%2c%20equidad%20y%20sostenibilidad%20%20C2%BFqu%20C3%A9%20queremos%20decir%3f%20%28I-24%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

37. Fundación Mexicana para la Salud. Calidad y eficiencia en las organizaciones de atención a la salud. Documentos para el análisis y la convergencia [Internet] 2002. [acceso 15 de abril de 2018]; (8). Disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1193/Eficacia%2c%20eficiencia%2c%20equidad%20y%20sostenibilidad%20%C2%BFqu%C3%A9%20queremos%20decir%3f%20%28I-24%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Diccionario de la Lengua Española. Vigésima primera Edición. Madrid: Real Academia Española. p.270.
39. Martes C. Indicadores de efectividad y eficacia [Internet] 2012. [acceso 05 de febrero de 2018]: 32-39 Disponible en: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>
40. Aiguanet. Un poco de química [Internet] 2015. [acceso 22 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.piscinas-tarragona.es/un-poco-de-quimica-que-es-la-alcalinidad/>
41. Salud-médica. Antisépticos, guardianes contra infecciones [Internet] 2013. [acceso 22 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/acne/temas-relacionados/antisepticos.html>
42. Tiozih. Anatomía y fisiología Humana [Internet] 2014. [acceso 22 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://anatomiayfisiologiahumana1tiozihuatl.blogspot.com/2014/08/cavidades-del-cuerpo.html>.
43. Centro de lengua española firense. Respuestas ejercicios comparativo y superlativo adjetivo [Internet] 2018. [acceso 23 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.spagnolofirenze.it/respuestas-ejercicios-comparativo-y-superlativo-adjetivos/>
44. SINNAPS. Método de investigación cualitativa [Internet] 2018. [acceso 24 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-cualitativa>

45. SINNAPS. Características del método cuantitativo [Internet] 2018. [acceso 24 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodo-cuantitativo>
46. Thermofisher Scientif. Cell Counting, Viability & Cryopreservation [Internet] 2018. [acceso 23 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.thermofisher.com/do/en/home/life-science/cell-culture/cell-counting-viability-cryopreservation.html>
47. Acerca. Definiciones [Internet] 2018. [acceso 23 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/general/experimental.php>
48. Ecured. Manifestaciones químicas y biológicas [Internet] 2017. [acceso 23 de febrero de 2018]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Bacilo_Gram_negativo-Gram_positivos-43.
49. Espadoldettol. Gérmenes. Espadoldettol [Internet] 2016. [acceso 26 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.espadoldettol.com.ar/illness-prevention/about-germs-illness-prevention/proteccion-100-g%C3%A9rmenes/>
50. La guía química. Compuestos Halogenados [Internet] 2016. [acceso 26 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://quimica.laguia2000.com/general/compuestos-halogenados>
51. Espadoldettol. Hongos. Espadoldettol [Internet] 2016. [acceso 26 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.espadoldettol.com.ar/illness-prevention/about-hongos-prevention/proteccion-100-g%C3%A9rmenes/>
52. Uami. Principales metodologías usadas en investigación científica [Internet] 2014. [acceso 23 de febrero de 2018]. Disponible en: sgpwe.izt.uam.filesmx//users/uami/cfmc/Bioquimica_III/in_vivo_e_in_vitro.pdf<https://es.gizmodo.com/apertura-velocidad-de-obturacion-e-iso-explicados-en-1699301304>
53. Diccionario Pequeño Larousse Ilustrado. Ediciones Larousse. 1999. p. 240.

54. Gutmicrobiota for health. Agentes patógenos microbianos [Revista internet] 2015. [acceso 26 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/glossary/agente-patogeno/>

55. Medlineplus. Infecciones virales. Medlineplus [Revista internet] 2017. [acceso 26 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/viralinfections.html>

Anexos

Anexo 1. Ficha de consentimiento informado.



Proyecto de investigación de la institución Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana.

Consentimiento informado para que deseen participar en la investigación: Efectividad de diferentes soluciones desinfectantes cavitarios clorhexidina vs agua de cal, aplicadas en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Este estudio está siendo conducido por los estudiantes Juan José Álvarez y Kelvin Nova.
Investigador Responsable:

Dra. Jeannette Rojas, docente en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana.

Este formulario de consentimiento informado se dirige a los pacientes con evidencia clínica de caries dental clase I integrados a el área de operatoria dental, que cumplen con los criterios de inclusión de la investigación.

Yo _____ de edad de: _____ sexo: M F Acepto voluntariamente mi participación en el estudio de investigación.

Anexo 2. Ficha de recolección de datos

Efectividad de la clorhexidina 2% vs agua de cal, aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo septiembre-diciembre 2018.

Muestra tomadas antes y después de la desinfección con Clorhexidina.

| Codigo | # de muestra | ID del paciente | # de diente | Edad | Sexo |
|--------|--------------|-----------------|-------------|------|------|
| ANT | 1 | | | | |
| DES C | 1 | | | | |
| ANT | 2 | | | | |
| DES C | 2 | | | | |
| ANT | 3 | | | | |
| DES C | 3 | | | | |
| ANT | 4 | | | | |
| DES C | 4 | | | | |
| ANT | 5 | | | | |
| DES C | 5 | | | | |
| ANT | 6 | | | | |
| DES C | 6 | | | | |
| ANT | 7 | | | | |

| | | | | | |
|-------|----|--|--|--|--|
| DES C | 7 | | | | |
| ANT | 8 | | | | |
| DES C | 8 | | | | |
| ANT | 9 | | | | |
| DES C | 9 | | | | |
| ANT | 10 | | | | |
| DES C | 10 | | | | |

| Codigo | # de muestra | ID del paciente | #de diente | Edad | Sexo |
|--------|--------------|-----------------|------------|------|------|
| ANT | 11 | | | | |
| DES C | 11 | | | | |
| ANT | 12 | | | | |
| DES C | 12 | | | | |
| ANT | 13 | | | | |
| DES C | 13 | | | | |
| ANT | 14 | | | | |
| DES C | 14 | | | | |
| ANT | 15 | | | | |
| DES C | 15 | | | | |

| | | | | | |
|-------|----|--|--|--|--|
| ANT | 16 | | | | |
| DES C | 16 | | | | |
| ANT | 17 | | | | |
| DES C | 17 | | | | |
| ANT | 18 | | | | |
| DES C | 18 | | | | |
| ANT | 19 | | | | |
| DES | 19 | | | | |
| ANT | 20 | | | | |
| DES C | 20 | | | | |

Muestras antes y después con agua de cal

| Codigo | # de muestra | ID del paciente | # de diente | Edad | Sexo |
|---------|--------------|-----------------|-------------|------|------|
| ANT | 1 | | | | |
| DES AG | 1 | | | | |
| ANT | 2 | | | | |
| DESP AG | 2 | | | | |
| ANT | 3 | | | | |
| DES AG | 3 | | | | |

| | | | | | |
|--------|----|--|--|--|--|
| ANT | 4 | | | | |
| DES AG | 4 | | | | |
| ANT | 5 | | | | |
| DES AG | 5 | | | | |
| ANT | 6 | | | | |
| DES AG | 6 | | | | |
| ANT | 7 | | | | |
| DES AG | 7 | | | | |
| ANT | 8 | | | | |
| DES AG | 8 | | | | |
| ANT | 9 | | | | |
| DES AG | 9 | | | | |
| ANT | 10 | | | | |
| DES AG | 10 | | | | |

| Codigo | # de muestra | ID del paciente | # de diente | Edad | Sexo |
|--------|--------------|-----------------|-------------|------|------|
| ANT | 11 | | | | |
| DES AG | 11 | | | | |
| ANT | 12 | | | | |

| | | | | | |
|--------|----|--|--|--|--|
| DES AG | 12 | | | | |
| ANT | 13 | | | | |
| DES AG | 13 | | | | |
| ANT | 14 | | | | |
| DES AG | 14 | | | | |
| ANT | 15 | | | | |
| DES AG | 15 | | | | |
| ANT | 16 | | | | |
| DES AG | 16 | | | | |
| ANT | 17 | | | | |
| DES AG | 17 | | | | |
| ANT | 18 | | | | |
| DES AG | 18 | | | | |
| ANT | 19 | | | | |
| DES AG | 19 | | | | |
| ANT | 20 | | | | |
| DES AG | 20 | | | | |

Anexos 3. Fotografías sobre el procedimiento experimental de la efectividad de la clorhexidina 2% vs agua de cal, aplicadas como soluciones desinfectantes en la cavidades clase I.



Figura 1. firma del consentimiento informado (fuente propia del autor).



Figura 2. A. Caries oclusal con aslamiento absoluto. Figura 2. B. Caries oclusal con aslamiento absoluto.



Figura 2. C. Caries oclusal con aslamiento absoluto. Figura 2. D. Caries oclusal con aslamiento absoluto.



Figura 2. E. Caries oclusal con aslamiento absoluto.



Figura 3. Eliminacion de caries oclusal con intrumento rotario en aslamiento absoluto.



Figura 4. preparación cavitaria clase I oclusal en aslamiento absoluto.



Figura 4.1. preparación cavitaria clase I oclusal en aslamiento absoluto.



Figura 4.2. preparación cavitaria clase I oclusal en aslamiento absoluto.

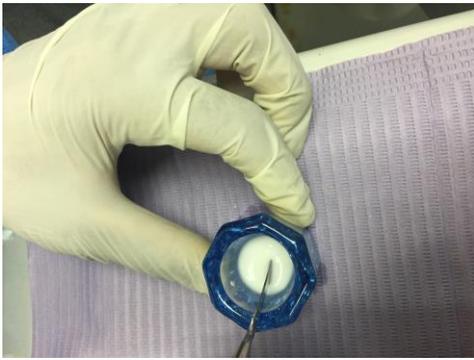


Figura 5. Mezclado de agua de cal.



Figura 6. Colocación de la solución desinfectante en cavidad clase I en paciente.



Figura 7. solución desinfectante clorhexidina.



Figura 8. Colocación de la solución desinfectante clorhexidina en cavidad clase I en paciente.



Figura 9 . Muestras recolectadas y clasificadas.



Figura 10 . Colocacion de la muestra recoletada.



Figura 11 . Muestra recoletada en la incubadora.

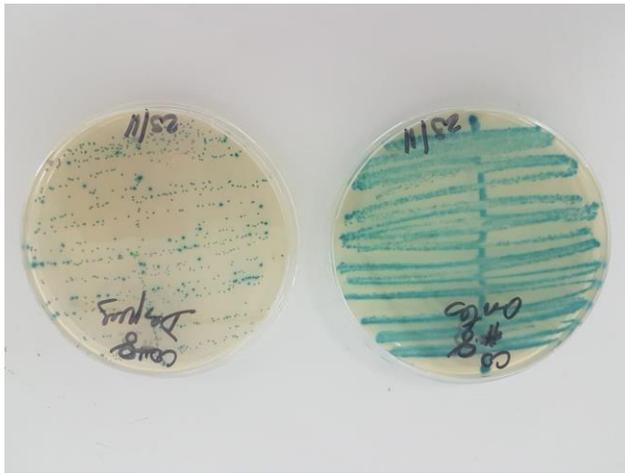


Figura 12 . Resultado de la muestra antes y después clorexidina.

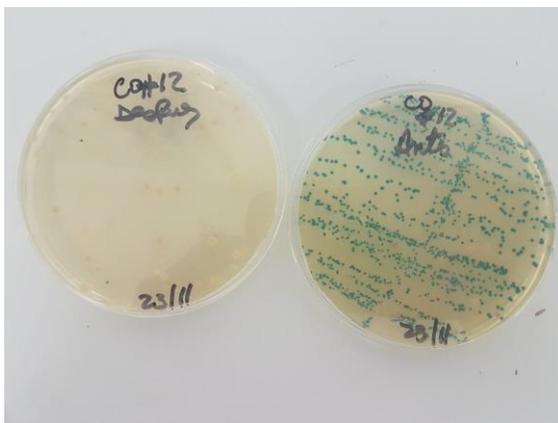


Figura 12 .1. Resultado de la muestra antes y después clorexidina.

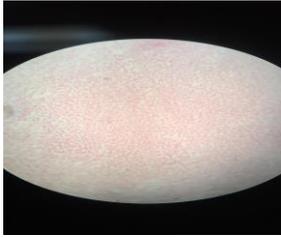


Figura 13 . Bacteroides encontrados en la muestras recolectadas.

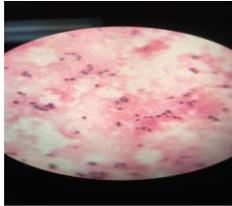


Figura 13.1. Bacteroides encontrados en la muestras recolectadas.

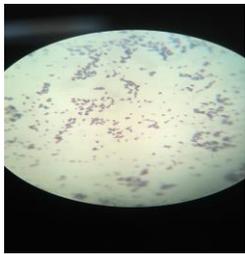


Figura 13.2. Lactobacilos encontrados en la muestras recolectadas.

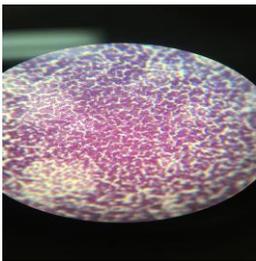


Figura 13.3. Estafilococos encontrados en la muestras recolectadas. fuente propia del autor).

Anexo 4. Resultados del laboratorio



laboratorios franja
LO HACEMOS BIEN DESDE EL PRINCIPIO

Juan Sánchez Ramírez #37, Zona Universitaria.
Tel. (809)689-7895/ (809) 682-3232, Fax (809) 686-5098
www.franjalabs.com /E-mail: info@franjalabs.com

EXAMEN BACTERIOLOGICO

METODO DE SIEMBRA : AGOTAMIENTO POR ESTRIAS EN MEDIOS DE CULTIVOS CHROMAGAR ORIENTACION INCUBADOS EN ANAEROBIOSIS A 37 °C POR 48 HORAS

ESTUDIANTES: JUAN JOSE ALVAREZ Y KELVIN NOVA

EFFECTIVIDAD DE LA CLORHEXIDINA AL 2 % Vs AGUA DE CAL, APLICADAS COMO SOLUCIONES DESINFECTANTES EN LAS CAVIDADES CLASE I EN ADULTOS JOVENES DE 18 A 30 AÑOS EN EL AREA DE OPERATORIA DENTAL DE LA CLINICA ODONTologica DR. RENE PUIG BENTZ DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA PERIODO SEPTIEMBRE- DICIEMBRE 2018

| IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS | ANTES DE LA IRRIGACION CON CLORHEXIDINA AL 2 % | DESPUES DE LA IRRIGACION CON CLORHEXIDINA AL 2 % |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PACIENTE 1 | 10 ⁶ UFC SARCINAS | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 2 | 10 ⁶ UFC VEILLONELAS 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ⁵ UFC SARCINAS, 10 ⁵ UFC PEPTOSTREPTOCOCOS | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ² UFC SARCINAS, 10 ³ UFC PEPTOSTREPTOCOCOS |
| PACIENTE 3 | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 4 | NO CRECIMIENTO BACTERIANO | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 5 | 10 ⁶ UFC PREVOTELLAS 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 6 | 10 ⁴ UFC FUSOBACTERIAS, 10 ³ UFC CANDIDAS, 10 ³ UFC BACTEROIDES 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 7 | NO CRECIMIENTO BACTERIANO | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 8 | 10 ⁶ UFC BACTEROIDES | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 9 | 10 ⁶ UFC PREVOTELLAS 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP 10 ⁵ UFC PEPTOSTREPTOCOCOS | 10 ³ UFC PREVOTELLAS, 10 ³ UFC PEPTOSTREPTOCOCOS |

| | | |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| PACIENTE 10 | 10 ⁶ UFC BACTEROIDES 10 ⁵ UFC PEPTOSTREPTOCOCOS | 10 ² UFC LACTOBACILOS, 10 ⁴ UFC PEPTOSTREPTOCOCOS |
| PACIENTE 11 | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 12 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 13 | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 14 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 15 | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ³ UFC FUSOBACTERIAS | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 16 | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 17 | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ⁴ UFC LACTOBACILOS | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |
| PACIENTE 18 | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP, 10 ⁴ UFC FUSOBACTERIAS | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 19 | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 20 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | NO CRECIMIENTO BACTERIANO |

| IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS | ANTES DE LA IRRIGACION CON AGUA DE CAL | DESPUES DE LA IRRIGACION CON AGUA DE CAL |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| PACIENTE 1 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 2 | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ² UFC LACTOBACILOS | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ² UFC LACTOBACILOS |
| PACIENTE 3 | 10 ⁶ UFC SARCINAS | 10 ³ UFC SARCINAS, 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS |
| PACIENTE 4 | 10 ⁶ UFC SARCINAS, 10 ³ UFC FUSOBACTERIAS | 10 ⁵ UFC SARCINAS |
| PACIENTE 5 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 6 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 7 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 8 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ² UFC CANDIDAS | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ³ UFC CANDIDAS |

| | | |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| PACIENTE 9 | 10 ⁴ UFC ESTAFILOCOCOS, 10 ⁷ UFC FUSOBACTERIAS | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS, 10 ³ UFC FUSOBACTERIAS |
| PACIENTE 10 | 10 ⁷ UFC FUSOBACTERIAS | 10 ⁶ UFC FUSOBACTERIAS |
| PACIENTE 11 | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 12 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ² UFC LACTOBACILOS | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ² UFC LACTOBACILOS |
| PACIENTE 13 | 10 ⁶ UFC SARCINAS, 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS | 10 ³ UFC SARCINAS, 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS |
| PACIENTE 14 | 10 ⁵ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 15 | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 16 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 17 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP, 10 ⁷ UFC BACTEROIDES | 10 ² UFC ESTAFILOCOCOS SPP, 10 ³ UFC BACTEROIDES |
| PACIENTE 18 | 10 ⁷ UFC ESTAFILOCOCOS SPP | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |
| PACIENTE 19 | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP, 10 ³ UFC PEPTOSTREPTOCOCOS | 10 ⁶ UFC ESTAFILOCOCOS SPP, 10 ² UFC PEPTOSTREPTOCOCOS |
| PACIENTE 20 | 10 ⁷ UFC ESTAFILOCOCOS SPP , 10 ⁴ UFC CANDIDAS | 10 ³ UFC ESTAFILOCOCOS SPP |

LEYENDA

10² - 10³ = LIGERA CONTAMINACIÓN

10⁴ - 10⁵ = MODERADA CONTAMINACIÓN

10⁶ - 10⁷ = ALTA CONTAMINACIÓN



Reconocimiento a la Excelencia de la Pequeña Empresa

Laboratorios Franja S.R.L.



ISO 9001:2015



Anexos 5. Carta Biblioteca

Santo Domingo, R. D.
28 de Mayo, 2019

A:
(Biblioteca Unphu)
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Distinguida,

Cortésmente, me dirijo a ustedes con la finalidad de que verifiquen si en su colección existe una tesis o trabajo de grado con el título: **"Efectividad de la clorexidina 2% vs agua de cal, aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes"** el cual será abordado por los estudiantes de odontología, **JUAN JOSÉ ÁLVAREZ GUZMÁN 10-1038** y **Kelvin Nova Caro 10-0269**. De no existir el favor de sellar y firmar la comunicación.

Con sentimientos de comprensión y esperando ser favorecido con dicha solicitud, queda de ustedes,

Atentamente,

Juan José Álvarez y Kelvin Nova

Franco José C
28/5/2019



Glosario

- Alcalinidad: la capacidad del agua para neutralizar ácidos.⁴⁰
- Antiséptico: son sustancias que ayudan a combatir o prevenir padecimientos infecciosos, inhibiendo el crecimiento y la reproducción de bacterias, hongos y virus que los ocasionan.⁴¹
- Cavidad: espacio hueco en el interior de un cuerpo o en una superficie.⁴²
- Comparativo: es un procedimiento de búsqueda sistemática de similitudes léxicas y fonéticas en las lenguas con el objeto de estudiar su parentesco.⁴³
- Cualitativo: es aquel que se refiere a la cualidad o calidad de una entidad.⁴⁴
- Cuantitativo: procedimiento que pretende señalar entre ciertas alternativas.⁴⁵
- Cultivo: es un método para multiplicación de microorganismos.⁴⁶
- Experimental: tipo de investigación que usa experimentos y principios encontrados en el método científico.⁴⁷
- Gram negativo: son aquellas que dan negativos a la tinción de Gram.⁴⁸
- Gram positivo: son aquellas que dan positivas a la tinción de Gram.⁴⁸
- Gérmenes: son denominados microorganismos o microbios, ser vivo que únicamente se puede visualizar a través de un microscopio y puede provocar enfermedades.⁴⁹
- Halogenado: son un grupo de elementos que se encuentran ubicados en el grupo 17 de la tabla periódica. El grupo se encuentra formado por los elementos flúor, cloro, bromo, yodo.⁵⁰
- Hongos: reino al que pertenecen los organismos sin clorofila, provistos de talo, generalmente filamentosos y ramificados, mediante el cual absorben los principios orgánicos nutritivos del medio, de tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual (por esporas).⁵¹

-In vitro: técnica utilizada para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.⁵²

-Obturación: tapar o cerrar una abertura aplicando algún cuerpo.⁵³

-Patógeno: que causa o produce alguna enfermedad.⁵⁴

-Virus: es un agente infeccioso microscópico acelular que solo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos.⁵⁵



Trabajo de grado para optar por el título de doctor en odontología

“Efectividad de la clorhexidina 2% vs agua de cal, aplicadas como soluciones desinfectantes en las cavidades clase I en adultos jóvenes de 18 a 30 años en el área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo septiembre-diciembre 2018”

Sustentantes:

JUAN JOSÉ ALVAREZ
Juan José Álvarez Guzmán

Kelvin Nova Caro.
Kelvin Leonel Nova Caro

Coordinadora del área de operatoria dental:
Dra. María Contreras

Dra. Jeannette Rojas
Asesora temática:
Dra. Jeannette Rojas

Dra. Roció Romero

Dra. Sonya Streese
Asesora metodológica:
Dra. Sonya Streese

Dra. Guadalupe Silva
Comité científico:
Dra. Guadalupe Silva

Comité Científico:
Dra. Roció Romero

Dr. Eduardo Khouri
Comité científico:
Dr. Eduardo Khouri

Dr. Rogelio Cordero
Director escuela de odontología:
Dr. Rogelio Cordero