



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**“Comparación del efecto desinfectante del glutaraldehído vs amonio cuaternario con termonebulización en procedimientos odontológicos”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo**

**Autor:**

Bautista Cedeño Jorge Daniel

**Tutor:**

MsC. Oscar Daniel Escobar Zabala

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Jorge Daniel Bautista Cedeño**, con cédula de ciudadanía **172612394-4**, autor del trabajo de investigación titulado: **“Comparación del efecto desinfectante del glutaraldehído vs amonio cuaternario con termonebulización en procedimientos odontológicos”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la **Universidad Nacional de Chimborazo**, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 16 días del mes de febrero del año 2023.



.....  
Jorge Daniel Bautista Cedeño

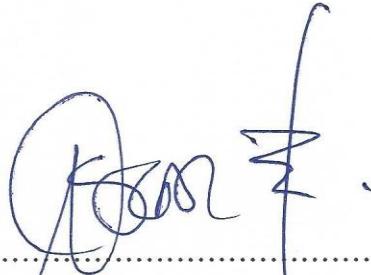
C.I. 172612394-4

**AUTOR**

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR**

El suscrito docente tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, **MsC. Oscar Daniel Escobar Zabala CERTIFICO**, que el señor **Jorge Daniel Bautista Cedeño** con C.I. 172612394-4, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación: **“Comparación del efecto desinfectante del glutaraldehído vs amonio cuaternario con termonebulización en procedimientos odontológicos”**, Y, para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, autorizo su sustentación y defensa del resultado investigado ante el tribunal designado para tal efecto.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 16 días del mes de febrero del año 2023.



MsC. Oscar Daniel Escobar Zabala

C.I. 060301455-6

**DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Comparación del efecto desinfectante del glutaraldehído vs amonio cuaternario con termonebulización en procedimientos odontológicos**”, presentado por **Jorge Daniel Bautista Cedeño**, con cédula de identidad número **172612394-4**, bajo la tutoría del **MsC. Oscar Daniel Escobar Zabala**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos; en Riobamba, a la fecha de su presentación.

A los 16 días del mes de febrero del año 2023.

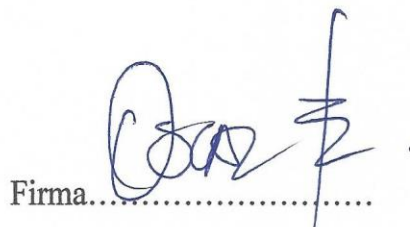
Dra. Kathy Llori Otero  
**Presidente del Tribunal de Grado**

Firma.....

Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez  
**Miembro del Tribunal de Grado**

Firma.....

MsC. Oscar Daniel Escobar Zabala  
**Tutor**

Firma.....

# CERTIFICADO ANTIPLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 25 de enero del 2023  
Oficio N° 122-2022-2S-URKUND-CID-2023

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**  
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNACH  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **MSc. Oscar Daniel Escobar Zabala**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 155287727	Comparación del efecto desinfectante del glutaraldehído vs amonio cuaternario con termonebulización en procedimientos odontológicos	Jorge Daniel Bautista Cedeño	1	x	

Atentamente,

CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ  
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ Fecha: 2023.01.25 18:49:27 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

## DEDICATORIA

Primeramente, quiero dedicar este proyecto investigativo a dos de las personas más importantes ya que sin su sacrificio diario esto no sería posible; al **Sr. Roberto Jorge Bautista Bustamante** y a la **Sra. Lívida Mercedes Cedeño de la Cruz** que son mis modelos a seguir en la vida, las personas que siempre me han enseñado los principios y valores para ser un hombre de bien, han sido mi motor a lo largo de mis estudios, me han brindado de su apoyo incondicional en los momentos más difíciles y sobre todo nunca han dejado de creer en mí.

También quiero agradecer a mis abuelitos el **Sr. Arturo Cedeño** y la **Sra. Lívida de la Cruz** que siempre me han dado palabras de apoyo para seguir adelante en todas las etapas de mi vida y enorgullecer a mis padres.

Y sobre todo quiero dedicar este logro a la maravillosa persona que la vida puso en mi camino; mi novia **Madelyn Francisca Mesa Revelo** quien estuvo a mi lado brindándome su ayuda durante el desarrollo de este proyecto investigativo, me dio ánimos para no rendirme y me alentó diciendo que puedo lograr grandes cosas y cumplir mi sueño de ser odontólogo.

Jorge Daniel Bautista Cedeño

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a la **Universidad Nacional de Chimborazo** y a todos los docentes de la **Carrera de Odontología** que me han guiado a lo largo de estos semestres ya que, gracias a ellos, a sus enseñanzas, a los valores y principios inculcados y sobre todo a los conocimientos impartidos me he logrado formar como gran profesional para servir a la sociedad.

También quiero agradecer a las clínicas y consultorios odontológicos de la ciudad de Riobamba que me permitieron realizar la termonebulización en sus instalaciones y al **Laboratorio Clínico Chávez & Robles** ya que gracias a su ayuda pude realizar el análisis de las muestras microbiológicas de este proyecto investigativo.

Y sobre todo quiero dar mis más profundos agradecimientos a mi tutor académico el **MsC. Oscar Daniel Escobar Zabala** quien es un excelente docente y me guio a lo largo de este proyecto investigativo y me brindo su ayuda con sus conocimientos.

Jorge Daniel Bautista Cedeño

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	15
1. Introducción.....	15
2. Planteamiento del Problema .....	17
3. Justificación .....	18
4. Objetivos.....	19
Objetivo general .....	19
Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	20
5. Marco Teórico.....	20
Bioseguridad.....	20
5.1.1. Principios Fundamentales de la Bioseguridad .....	20
5.1.2. Normas de Bioseguridad .....	21
Riesgo Biológico.....	23
5.1.3. Fluidos Corporales .....	23
5.1.3.1. Saliva .....	23
5.1.3.2. Sangre .....	24
5.1.3.3. Moco .....	24
5.1.3.4. Lágrimas .....	25
5.1.3.5. Sudor.....	25
5.1.3.6. Accidentes derivados de los fluidos corporales.....	25
Microbiota Humana Normal .....	26
5.1.4. Flora normal de la cavidad oral.....	26
Colonia Bacteriana .....	27
Infección.....	27
Enfermedad Infecciosa.....	27
Cadena de Infección .....	27
5.1.5. Agentes Infecciosos.....	28
5.1.5.1. Bacterias.....	28
5.7.1.1.1 Bacterias presentes en la cavidad bucal.....	30
5.1.5.2. Virus.....	31
5.1.5.3. Hongos .....	32
5.1.6. Reservorio .....	33



5.1.7. Puerta de salida.....	34
5.1.8. Método de transmisión .....	34
5.1.9. Puerta de entrada .....	34
5.1.10. Huésped susceptible .....	34
Desinfección.....	35
Desinfectantes .....	35
5.1.11. Categorías de desinfectantes.....	35
5.1.12. Desinfectantes Químicos Utilizados.....	35
5.1.12.1. Alcoholes .....	35
5.1.12.2. Agentes Oxidantes .....	36
5.1.12.3. Desinfectantes a base de fenol .....	36
5.1.12.4. Compuestos de amonio cuaternario .....	36
5.1.12.5. Agentes liberadores de cloro.....	37
5.1.12.6. Formaldehído y glutaraldehído .....	37
5.1.12.7. Agentes liberadores de yodo.....	38
Asepsia .....	38
Antisepsia.....	38
Esterilización.....	38
5.1.13. Tipos de esterilización .....	38
Termonebulización.....	39
5.1.14. Historia .....	39
5.1.15. Aplicación de la Termonebulización en la Odontología .....	39
CAPÍTULO III .....	41
6. Metodología.....	41
Tipo y diseño de investigación.....	41
Diseño de investigación .....	41
Población de estudio.....	41
Muestra.....	41
Criterio de Selección .....	41
Entorno .....	41
Humanos.....	42
Técnicas e instrumentos .....	42
Procedimiento de la investigación.....	42
Instrumentos .....	44

Análisis estadístico .....	44
Operacionalización de las Variables .....	44
6.1.1. Variable Independiente .....	44
6.1.2. Variable Independiente .....	45
CAPÍTULO IV .....	47
7. Resultados .....	47
Antes del proceso de termonebulización.....	47
Después del proceso de termonebulización .....	51
8. Discusión .....	56
CAPÍTULO V .....	58
9. Conclusiones .....	58
10. Recomendaciones .....	59
11. Bibliografía .....	60
12. Anexos .....	64
Anexo 1. Resultados de las muestras de laboratorio antes y después del proceso de termonebulización .....	64
Anexo 2. Certificados del laboratorio .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla Nro. 1:</b> Agentes infecciosos .....	44
<b>Tabla Nro. 2:</b> Termonebulización .....	45
<b>Tabla Nro. 3:</b> Microorganismos presentes en el consultorio odontológico antes del proceso de termonebulización .....	47
<b>Tabla Nro. 4:</b> Tabla cruzada Microorganismo por procedimientos odontológicos .....	48
<b>Tabla Nro. 5:</b> Pruebas de normalidad de procedimientos odontológicos antes del proceso de termonebulización.....	49
<b>Tabla Nro. 6:</b> Determinación de rangos de procedimientos odontológicos.....	50
<b>Tabla Nro. 7:</b> Prueba de Kruskal Wallis .....	50
<b>Tabla Nro. 8:</b> Microorganismos presentes en el consultorio odontológico después del proceso de termonebulización con glutaraldehído .....	51
<b>Tabla Nro. 9:</b> Datos comparativos de la efectividad de la termonebulización con amonio cuaternario respecto al glutaraldehído .....	52
<b>Tabla Nro. 10:</b> Pruebas de normalidad de la efectividad de la termonebulización con amonio cuaternario respecto al glutaraldehído .....	53
<b>Tabla Nro. 11:</b> Prueba de Mann- Whitney .....	53
<b>Tabla Nro. 12:</b> Pruebas de chi-cuadrado .....	55

## ÍNDICE FOTOGRÁFICO

<b>Fotografía Nro. 1:</b> Toma de muestras antes del proceso de termonebulización.....	42
<b>Fotografía Nro. 2:</b> Termonebulización del consultorio odontológico .....	42
<b>Fotografía Nro. 3:</b> Toma de muestras después del proceso de termonebulización .....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico Nro. 1:</b> Microorganismos presentes en el consultorio odontológico antes del proceso de termonebulización .....	47
<b>Gráfico Nro. 2:</b> Microorganismo presentes después de procedimientos odontológicos	48
<b>Gráfico Nro. 3:</b> Porcentajes de microorganismos presentes después de procedimientos odontológicos .....	50
<b>Gráfico Nro. 4:</b> Microorganismos presentes en el consultorio odontológico después del proceso de termonebulización con glutaraldehído .....	52
<b>Gráfico Nro. 5:</b> Pruebas de normalidad de la efectividad de la termonebulización con amonio cuaternario respecto al glutaraldehído .....	54
<b>Gráfico Nro. 6:</b> Media de presencia de microorganismos presentes en el consultorio odontológico después del proceso de termonebulización tanto con amonio cuaternario como con glutaraldehído .....	54

## RESUMEN

El consultorio odontológico es un lugar con alto riesgo de infecciones debido a la gran presencia de microorganismos ya sea en el ambiente como en las superficies provenientes de la cavidad bucal y el tracto respiratorio; y por la producción de aerosoles a partir de procedimientos dentales; es por esto que surge la necesidad de utilizar un procedimiento de desinfección efectivo como lo es la termonebulización el cual permita eliminar en su totalidad ya sean bacterias, virus y hongos en el menor tiempo posible que son perjudiciales para la salud. Por lo cual esta investigación se enfocó en comparar dos sustancias desinfectantes (amonio cuaternario y glutaraldehído) para determinar cuál es más efectiva en un periodo de tiempo corto. Se determinó los microorganismos presentes tomando 20 muestras 10 antes del proceso de termonebulización con glutaraldehído y 10 muestras antes del proceso de termonebulización con amonio cuaternario en diferentes consultorios odontológicos de la ciudad de Riobamba después de diferentes procedimientos odontológicos mediante hisopos estériles con medio de transporte Stuart de la marca CITOSWAB®. La solución colocada en la maquina termonebulizadora estuvo compuesta por 160ml de agua destilada, 160ml de alcohol industrial, 160ml de glicerina líquida y 90ml ya sea de amonio cuaternario o de glutaraldehído. La termonebulización se realizó por aproximadamente 5 minutos y pasados 90 minutos se tomaron 20 muestras en los diferentes consultorios para ser analizadas en el laboratorio y determinar su efectividad; en donde se determinó que el amonio cuaternario tiene un nivel de confianza del 100% ya que pudo eliminar en su totalidad las UFC de microorganismos mientras que el glutaraldehído solo logró reducirlas.

**Palabras claves:** Termonebulización, amonio cuaternario, glutaraldehído, microorganismos, consultorios odontológicos.

## ABSTRACT

The dental clinic is an environment with a high risk of infections because of the abundance of microorganisms there, both in the air and on surfaces from the mouth cavity and respiratory tract, as well as because dental procedures are used to make aerosols. As a result, it is necessary to use an effective disinfection procedure, such as thermonebulization, which allows for the complete elimination of all microorganisms, whether they are bacteria, viruses, or other types. This study focused on comparing two antimicrobial substances (glutaraldehyde and quaternary ammonium) to see which is more effective in a short amount of time. By analyzing 20 samples, 10 of which were taken before the thermonebulization with glutaraldehyde and 10 of which were taken before the thermonebulization with quaternary ammonium in various dental offices in Riobamba, following various dental procedures, it was possible to determine the presence of microorganisms. This was done using transport Stuart from the CITOSWAB® brand. The solution placed in the thermonebulizer machine was composed of 160ml of distilled water, 160ml of industrial alcohol, 160ml of liquid glycerin and 90ml either of quaternary ammonium or glutaraldehyde. The thermonebulization was performed for approximately 5 minutes and after 90 minutes, 20 samples were taken in the different offices to be analyzed in the laboratory and determine their effectiveness; where it was determined that the quaternary ammonium has a confidence level of 100% since it was able to eliminate the CFU from microorganisms in its entirety while the glutaraldehyde only managed to reduce them.

**Key words:** Termonebulization, quaternary ammonium, glutaraldehyde, microorganisms, dental offices.

Reviewed by:



Firmado electrónicamente por:  
MISHELL GABRIELA  
SALAO ESPINOZA

Mg. Mishell Salao Espinoza  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0650151566

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

En el entorno del consultorio odontológico los odontólogos son los encargados de adoptar medidas de prevención y control de infecciones para evitar o reducir al máximo la transmisión de microorganismos durante cualquier procedimiento en su práctica. Las acciones adoptadas por el personal permitirán el control de las infecciones, la protección de la salud del equipo asistencial y de los pacientes y la promoción de la conciencia sanitaria.<sup>(1)</sup>

Los trabajadores dentales y los pacientes pueden estar expuestos a microorganismos patológicos, incluidos virus y bacterias que infectan la cavidad bucal y el tracto respiratorio. Los consultorios odontológicos están en riesgo de infección debido a los procedimientos cerca de boca y la exposición frecuente a saliva, sangre y otros fluidos corporales, y debido al uso de herramientas de corte y perforación. Los patógenos pueden transmitirse en entornos dentales mediante la inhalación de microorganismos que permanecen suspendidos en el aire durante mucho tiempo, el contacto directo con sangre, fluidos orales u otros materiales del paciente. También se puede transmitir cuando la mucosa conjuntiva, nasal u oral está en contacto con gotitas o aerosoles los cuales contienen microorganismos de una persona infectada, que viajan distancias cortas debido a toser o hablar sin usar una mascarilla; es más, diversos procedimientos odontológicos producen aerosoles y gotitas debido al uso de la turbina, jeringas triples, ultrasonido, etc.; que pueden llegar a estar contaminados con virus o bacterias. Por tanto, las gotitas y aerosoles son motivo de gran preocupación en clínicas dentales y hospitales, porque es difícil evitar la producción de grandes cantidades de aerosoles y gotitas mezcladas con saliva o incluso sangre del paciente durante la práctica clínica de la odontología. Además de toser y el respirar de los pacientes infectados, las herramientas dentales como las piezas de mano utilizan aire de alta velocidad para que puedan funcionar sus turbinas y además también utilizan agua. Cuando estos dispositivos son utilizados en la boca del paciente, generan una gran cantidad de aerosoles y gotitas mezcladas ya sea con la saliva o la sangre del paciente. Estas gotas y aerosoles son lo suficientemente pequeños como para permanecer suspendidos en el aire durante un largo período de tiempo antes de caer en superficies o entrar en el tracto respiratorio de otras personas.<sup>(2)</sup>

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19), una enfermedad viral declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en enero de 2020, ha supuesto grandes cambios para muchos sectores de la sociedad en todo el mundo. Su virulencia y rápida diseminación han obligado a la adopción de estrictas medidas de salud pública en una gran cantidad de países. Teniendo en cuenta que el nuevo coronavirus puede sobrevivir hasta 3 horas en partículas de aerosol y permanecer viable hasta 72 horas en superficies de plástico o acero inoxidable, los aerosoles producidos a partir de procedimientos dentales ofrecen un riesgo muy alto de infección.<sup>(3)(4)</sup>

Por esta razón los profesionales de la odontología que han querido brindar atención conociendo el riesgo de transmisión del virus al equipo odontológico y a los pacientes están obligados a seguir una serie de procedimiento para mantener desinfectado el espacio



de atención odontológica. Uno de los procedimientos que está teniendo una gran acogida para la desinfección del consultorio dental y reducir la posibilidad de contaminación mediante la eliminación de la amenaza de los aerosoles es mediante la termonebulización. La termonebulización es una técnica que implica un dispositivo (termonebulizador) que libera una sustancia química en forma de neblina. Las gotas de niebla tienen menos de 20 micrómetros de diámetro. Estas gotas en forma de niebla son producidas por los termonebulizadores que puede incluir procedimientos de termonebulización tanto en frío como en caliente, que se decide según la temperatura del producto químico utilizado y el área que debe desinfectarse.<sup>(5)</sup>

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Organización Mundial de la Salud declaró una emergencia de salud pública de importancia internacional el 30 de enero de 2020, tras la identificación del síndrome respiratorio agudo grave contagioso coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Las principales vías de transmisión de este virus son por contacto cercano y por contacto a través de gotitas del tracto respiratorio cuando una persona infectada tose, estornuda o habla. Diversas organizaciones a nivel mundial han implementado medidas para frenar el avance del COVID-19.

La odontología es una de las profesiones sanitarias más afectadas por este virus debido al contacto directo con la cavidad bucal de los pacientes, debido a que la diseminación de pequeñas gotitas al estornudar o hablar es la principal vía de transmisión. Por tanto, las medidas de bioseguridad deben ser eficaces para evitar posibles infecciones cruzadas. El uso de una mascarilla es una barrera de protección muy importante. Asimismo, investigaciones recientes han demostrado la eficacia del uso de enjuagues bucales antes del cuidado dental, lo que podría ayudar a disminuir la cantidad de carga bacteriana en un 68,4%.

El consultorio dental es el centro principal al que pueden aferrarse los microbios virales y bacterianos. Esto se debe a que los tratamientos dentales implican muchos procedimientos en los que la generación de aerosoles es obligatoria. El material particulado producido a partir de aerosoles puede contener estos patógenos, que luego pueden asentarse en múltiples superficies en las cercanías de la cirugía dental. Esto hace que el dentista, el paciente y los asistentes dentales corran un riesgo muy alto de contraer una infección.

Los pacientes en servicios dentales están expuestos a la infección por COVID-19 si los profesionales dentales no cumplen con las medidas de protección de bioseguridad implementadas por la normativa COVID-19, que incluyen el número y tipo de pacientes atendidos, barreras faciales, protección corporal, desinfección de ambientes, y distanciamiento social. Es importante señalar que las medidas del protocolo de protección deben involucrar no solo al personal que brinda el cuidado dental, sino también a los pacientes para reducir el contagio cruzado. Un control deficiente de la protección del paciente puede provocar la contaminación del entorno de la oficina, el personal e incluso los propios pacientes, lo que aumenta aún más el contagio.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Para reducir la posibilidad de contaminación del consultorio dental, es importante eliminar la amenaza de los aerosoles. Estos aerosoles se pueden descontaminar y desinfectar mediante dispositivos conocidos como termonebulizadores. La termonebulización es un término bastante amplio que puede incluir procedimientos de termonebulización en frío y en caliente, que se decide según la temperatura del producto químico utilizado y el área que debe desinfectarse.

La termonebulización es una técnica que implica un dispositivo (termonebulizador) que libera una sustancia química en forma de neblina. Las gotas de niebla tienen menos de 20 micrómetros de diámetro. Estas gotas en forma de niebla son más efectivos en espacios reducidos.

La acción real la llevan a cabo los productos químicos dentro de los termonebulizadores. Se trata principalmente de compuestos a base de hidrógeno. Tienen la capacidad de matar o desactivar virus o bacterias. Algunos termonebulizadores también utilizan una mezcla de peróxido de hidrógeno y iones de plata.

En primer lugar, es importante saber que todas las superficies, ya sea el equipo, el sillón dental o cualquier otra zona específica, deben limpiarse antes de la termonebulización. El termonebulizador se aplica primero en las esquinas del consultorio dental inicialmente y luego se aplica en forma de tira a lo largo de los perímetros de la sala dental.

Los termonebulizadores también pueden utilizar una tecnología electrostática. Esto significa que al químico dentro del termonebulizador se le da una cierta carga antes de que se emita en forma de neblina. La niebla ahora cargada es atraída hacia la superficie a la que apunta el termonebulizador. Esta neblina recubre esas superficies, protegiéndolas así. En una instalación dental, el proceso de termonebulización debe durar hasta 5 minutos por cada 300 metros cuadrados.

La termonebulización no debe hacerse con demasiada fuerza en un área en particular, ya que puede dejar una mancha blanca residual. La solución aplicada generalmente se seca en un minuto. Se puede aplicar en batas y uniformes médicos que usan los dentistas durante el tiempo de brotes de virus. Es por ello que presento este trabajo investigativo con la finalidad de brindar conocimiento sobre la termonebulización y la mejor elección de producto para ser aplicado con el único propósito de ayudar a prevenir las infecciones tanto de los odontólogos como de los pacientes en el consultorio odontológico.

## **4. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar el efecto de la termonebulización con glutaraldehído y amonio cuaternario en procedimientos odontológicos.

### **Objetivos específicos**

- Determinar los microorganismos presentes en el consultorio dental después de los diferentes procedimientos odontológicos.
- Evaluar la efectividad de la desinfección mediante la aplicación de la termonebulización.
- Comparar el efecto de desinfección del glutaraldehído respecto al amonio cuaternario con la termonebulización.

## CAPÍTULO II

### 5. MARCO TEÓRICO

#### Bioseguridad

La Organización Mundial de la Salud define a la bioseguridad como los principios, las tecnologías y las prácticas de contención que se implementan para prevenir la exposición involuntaria a material biológico o su liberación accidental. <sup>(6)</sup>

Con respecto a "Contención", el concepto se acepta generalmente como "Un conjunto de medidas que incluyen contención biológica, prácticas, equipo de seguridad y salvaguardas de las instalaciones que protegen a los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente de la exposición y/o el escape involuntario de material biológico. <sup>(7)</sup>

La bioseguridad también hace referencia a la protección, el control y la responsabilidad de los agentes biológicos y las toxinas dentro de las instalaciones para evitar su pérdida, robo, uso indebido, desvío, acceso no autorizado o liberación intencional no autorizada. <sup>(8)</sup>

#### 5.1.1. Principios Fundamentales de la Bioseguridad

- **Universalidad:** este principio tiene un mayor sentido al entenderse que se presenta como la aplicación de medidas preventivas, implicando que las prácticas comprometen el alcance de todos los individuos, donde se puede reconocer o no una patología, para lo cual el personal que trabaja en la entidad de salud deberá conocer y seguir estas prácticas. <sup>(9)</sup>
- **Empleo de Barreras de Contención:** son todos los elementos de protección personal, los cuales ayudan a evitar directamente la exposición a los riesgos, mediante el uso de materiales, procedimientos adecuados y equipamiento que protegen las puertas de ingreso de las distintas infecciones; dentro de las barreras de contención se encuentran: uso de mascarilla, protectores oculares, guantes, mandil, gorro. <sup>(9)</sup>
- **Manejo de Residuos:** los residuos hospitalarios son los que se generan en los establecimientos de salud como resultado de las actividades asistenciales que brinda el personal que allí trabaja; el manejo de estos residuos incluye la manera correcta, los métodos y dispositivos utilizados para eliminar el material contaminado que pueden ser una fuente de propagación de enfermedades infecciosas. Los residuos hospitalarios se clasifican en:
  - **Categoría A:** Son los residuos biocontaminados, los cuales pueden ser de tipo: biológico, punzocortante, quirúrgico, etc.
  - **Categoría B:** Son los residuos especiales que tienen características fisicoquímicas que pueden llegar a representar un peligro.
  - **Categoría C:** Compuesta por los residuos comunes, se parecen a los residuos generados en el hogar, por sus características no son peligrosos. <sup>(9)</sup>

- **Precauciones Estándar:** Son las políticas y prácticas que tienen el propósito de disminuir el riesgo de transmisión de agentes patógenos mediante los fluidos corporales. Es bien sabido que en todo entorno laboral existen riesgos inminentes, los cuales se conocen como riesgos ocupacionales, los que afectan al trabajador, a la actividad laboral realizada, la economía de la institución, entre otros; es por esto que la medicina ocupacional se ocupa directamente de la atención a esta problemática. Para la prevención del riesgo ocupacional varias entidades han contribuido para el desarrollo de protocolos y la estandarización de los procedimientos de riesgo ya que estos repercuten en el aspecto tanto físico, psicológico, biológico como social de las personas, por lo tanto, es imprescindible evaluar los tipos de riesgos a los que están sometidos los trabajadores. Evaluar un riesgo biológico es una combinación entre la probabilidad de que se produzca un daño y el nivel de la gravedad de este, teniendo en cuenta que el origen del daño es de naturaleza biológica.<sup>(10)</sup>

### 5.1.2. Normas de Bioseguridad

Estas son prácticas laborales requeridas para el nivel básico de control de infecciones y se recomiendan para el tratamiento y cuidado de todos los pacientes y muestras. Las prácticas de rutina se basan en la premisa que todos los pacientes son potencialmente infecciosos, y que se deben usar los mismos estándares de práctica de seguridad de forma rutinaria para evitar la exposición a sangre, fluidos corporales, secreciones, excreciones, membranas mucosas, piel no intacta o elementos sucios y para prevenir la propagación de microorganismos. Las prácticas de rutina incluyen:

- Prácticas higiénicas, como lavarse las manos después del contacto con un potencial riesgo biológico.
- Uso de equipo de protección personal, que puede incluir guantes, batas, delantales de plástico, máscaras, protectores para los ojos o gafas.
- Manipulación y eliminación adecuadas de objetos punzantes y otros desechos contaminados o clínicos.
- Reprocesamiento apropiado de equipos e instrumentos reutilizables.
- Uso de técnica aséptica.
- Uso de controles ambientales.<sup>(11)</sup>

La implementación de prácticas de rutina beneficia tanto a los pacientes como a los trabajadores de la salud. Su uso minimiza el riesgo de infección cruzada de trabajadores de la salud a paciente, de paciente a trabajadores de la salud y de paciente a paciente, incluso en situaciones de alto riesgo. Se recomiendan para el cuidado y tratamiento de todos los pacientes y muestras, independientemente de su estado infeccioso percibido.<sup>(12)</sup>

Las siguientes prácticas generales son necesarias para reducir el riesgo de transmisión de agentes patógenos:

- El personal del área de la salud debe recibir capacitación sobre los peligros potenciales asociados con el trabajo involucrado y las precauciones necesarias para evitar la exposición a agentes infecciosos y la liberación del material contenido.

- En el consultorio no se permite comer, beber, almacenar alimentos, pertenencias personales y aplicar cosméticos.
- No se recomienda llevar joyas.
- El cabello largo se debe atar hacia atrás o sujetar de manera que no pueda entrar en contacto con las manos, recipientes o equipo.
- Las heridas expuestas, cortadas y raspaduras deben ser cubiertas con vendajes impermeables.
- El consultorio debe mantenerse limpios y ordenados.
- Se debe retirar el almacenamiento de materiales que no sean pertinentes para el trabajo.
- Las batas deben usarse y abrocharse adecuadamente.
- Se debe usar calzado adecuado con puntera cerrada y tacón bajo.
- Las batas no deben usarse fuera del consultorio y no deben almacenarse en contacto con ropa de calle.
- Las batas desechables contaminadas deben desecharse en los grandes contenedores de desechos de riesgo biológico.
- Los anteojos de seguridad deben usarse donde exista un riesgo conocido o potencial de exposición a salpicaduras.
- Se debe prestar especial atención a la identificación de los procedimientos que requieren protección para los ojos y la cara, y la selección debe ser adecuada al peligro.
- Se deben usar guantes de examen para todos los procedimientos debido a que involucran el contacto directo de la piel con material biopeligroso.
- Los guantes deben quitarse al terminar el procedimiento y desecharse en los grandes contenedores de residuos de riesgo biológico.
- Las manos deben lavarse después de quitarse los guantes, antes de salir del consultorio y en cualquier momento después de manipular materiales que se sabe que están contaminados.
- Las agujas no deben volver a taparse, doblarse, cortarse ni retirarse de la jeringa o el cilindro.
- Deben colocarse rápidamente en un recipiente para objetos punzantes resistente a las perforaciones para su eliminación.
- Las superficies de trabajo deben limpiarse y descontaminarse con un desinfectante adecuado al final del día y después de cualquier derrame de material potencialmente biopeligroso.
- Los materiales y equipos contaminados deben descontaminarse adecuadamente.
- Los desinfectantes eficaces contra los agentes en uso deben estar disponibles en todo momento dentro de las áreas donde se manipula o almacena el material biopeligroso.
- En todo momento deben emplearse técnicas asépticas destinadas a evitar la infección.<sup>(12)</sup>

## **Riesgo Biológico**

Un riesgo biológico se puede definir como cualquier organismo o material producido por dicho organismo, que se sabe o se sospecha que causa una enfermedad humana o animal. El material biopeligroso/infeccioso se incluye en la Clase D, División 3 del Sistema de información de materiales peligrosos en el lugar de trabajo (WHMIS) e incluye:

- Microorganismos como virus, hongos, parásitos y bacterias y sus metabolitos tóxicos.
- Sangre y fluidos corporales de mamíferos.
- Tejidos y especímenes no fijados y fijados de humanos y primates no humanos.
- Líneas celulares y otros cultivos de tejidos.
- Ciertos tipos de ácidos nucleicos, como el ADN derivado de organismos patógenos, oncogenes humanos o líneas celulares transformadas.
- Organismos genéticamente alterados, incluidas las plantas.
- Agentes zoonóticos.<sup>(13)</sup>

La exposición a agentes biopeligrosos puede ocurrir a través de heridas punzantes o como resultado de la absorción a través del tracto respiratorio, el sistema digestivo, la piel y las membranas mucosas. Dichas exposiciones pueden producirse al manipular microorganismos, animales, cultivos celulares y tejidos o muestras de diagnóstico.<sup>(13)</sup>

### **5.1.3. Fluidos Corporales**

Un fluido corporal es todo tipo de fluido producido por un organismo vivo. El líquido corporal en los seres humanos se puede clasificar en dos tipos principales según su ubicación: líquido intracelular y líquido extracelular.<sup>(14)</sup>

El líquido extracelular es el líquido corporal ubicado fuera de la célula. Constituye aproximadamente el 26% de la composición total del agua corporal en los seres humanos. Líquido intravascular (plasma sanguíneo), líquido intersticial, líquido linfático y transcelular componen el líquido extracelular. El líquido intersticial, es decir, el líquido que llena los espacios entre las células es el componente principal, mientras que el líquido transcelular, es decir, el líquido que llena los espacios de las cámaras formadas a partir de los revestimientos de las células epiteliales es el menor.<sup>(15)</sup>

El líquido intracelular es el líquido corporal ubicado dentro de la célula y constituye el 67% de la composición total del agua corporal en los seres humanos. Está compuesto de agua, iones disueltos y otras moléculas.<sup>(15)</sup>

#### **5.1.3.1. Saliva**

La saliva se secreta a través de las glándulas salivales dentro y alrededor de la cavidad bucal. Un adulto promedio produce en promedio un litro de saliva al día, con una secreción máxima durante las comidas. De la misma manera que el moco, la saliva contiene en su composición enzimas y anticuerpos antibacterianos. La saliva humedece los alimentos, lo cual es importante ya que lubrica la masticación y ayuda a la deglución.



También mejora el sabor, porque si los productos químicos en los alimentos no estuvieran en un medio líquido, no podrían ser detectados por los receptores del gusto. <sup>(16)</sup>

Algunas de las enzimas de la saliva también comienzan a descomponer sustancias en los alimentos, como los almidones, que son degradados por la amilasa. Debido a que estas enzimas generalmente se neutralizan en segundos después de llegar a las secreciones altamente ácidas del estómago, es probable que funcionen principalmente para descomponer las partículas de alimentos atrapadas entre los dientes, lo que ayuda a prevenir las caries. <sup>(17)</sup>

Los pacientes que carecen de suficiente saliva tienen tasas mucho más altas de caries y enfermedades de las encías. <sup>(17)</sup>

### **5.1.3.2. Sangre**

La sangre es uno de los fluidos corporales más importantes en el cuerpo humano. El adulto promedio contiene seis litros de sangre aproximadamente, los cuales transportan oxígeno a las células, transportan los productos de desecho metabólicos tales como el dióxido de carbono de las células y transportan los glóbulos blancos que ayudan a combatir infecciones, la glucosa, las hormonas y demás sustancias esenciales para todo el cuerpo. La sangre también contiene células llamadas plaquetas y factores de coagulación que intervienen para sellar las fugas que pueden presentarse en los vasos sanguíneos. <sup>(16)</sup>

El cuerpo de un adulto contiene más o menos 25 billones de glóbulos rojos, equivalente a un tercio de todas las células que tiene el cuerpo. Los glóbulos rojos sobreviven unos 120 días, lo cual indica que cada segundo de cada día, un ser humano adulto produce dos millones de glóbulos rojos. Si se alinearan de extremo a extremo, los pequeños vasos sanguíneos en los que se intercambia el gas, los capilares, alcanzarían una longitud de aproximadamente 60,000 millas, lo necesario para rodear la tierra más de dos veces. <sup>(17)</sup>

### **5.1.3.3. Moco**

Un líquido transparente y resbaladizo producido por las glándulas mucosas, recubre las células de los bronquios en los pulmones, el estómago y los intestinos, los tractos urinario y reproductor, y los ojos y oídos. El moco contiene una variedad de sustancias importantes, que incluyen enzimas antisépticas, anticuerpos y mucinas que le dan al moco sus propiedades gelatinosas. El adulto medio produce alrededor de un litro de moco al día. <sup>(16)</sup>

El moco evita que el revestimiento del sistema respiratorio se seque y también filtra el polvo y los agentes infecciosos del aire que respiramos. Las proyecciones microscópicas similares a pelos de las células que recubren las vías respiratorias de los pulmones ayudan a impulsar el moco hacia la boca a una velocidad de aproximadamente un milímetro por minuto, donde se puede tragar o expectorar. <sup>(17)</sup>

Los pacientes con fibrosis quística tienen una mutación genética que hace que el moco sea demasiado espeso, lo que socava esta importante defensa contra las infecciones. <sup>(17)</sup>

#### **5.1.3.4. Lágrimas**

Las lágrimas son producidas por las glándulas lagrimales en la parte superior y laterales del ojo, y se esparcen por la superficie del ojo al parpadear. Son drenadas en la cavidad nasal, lo que indica por qué los seres humanos a menudo producen secreción nasal al momento de llorar. Las lágrimas tienen tres funciones principales: lubricar los ojos, eliminar los irritantes como el humo (y un químico que es producido por el ácido sulfúrico de las cebollas al ser cortadas) y asociada a estados emocionales como tristeza y alegría.<sup>(16)</sup>

El síndrome del ojo seco es la enfermedad ocular más común la cual afecta hasta a un tercio de las personas de la tercera edad, aunque puede producirse en cualquier momento de la vida. Una de las causas más comunes es que se produce una disminución en la producción de lágrimas, que gran cantidad de las personas ocurre sin razón aparente, aunque se asocia con algunas enfermedades y medicamentos. El tratamiento más utilizado es el uso de gotas para los ojos.<sup>(17)</sup>

#### **5.1.3.5. Sudor**

El sudor, así como la saliva, está compuesta casi en su mayoría por agua, pero también contiene ciertos minerales que explican el sabor salado. La producción de sudor varía entre una décima parte de un litro y ocho litros por día, pero durante la realización de ejercicio intenso, un adulto puede llegar a producir dos litros por hora o más. Los tres millones de glándulas sudoríparas que existen en el cuerpo son de dos tipos: Las glándulas ecrinas que se encuentran en todo el cuerpo, con una mayor presencia en las palmas de las manos y las plantas de los pies. Las glándulas apocrinas se presentan de forma más abundante en las axilas.<sup>(16)</sup>

La función más importante del sudor es la de producir termorregulación corporal, la cual mantiene frío el cuerpo cuando empieza a sobrecalentarse. El cerebro estimula la sudoración mediante los nervios y la frecuencia crece como respuesta no solo al calor sino también a algunos estados emocionales. A diferencia de la sudoración a base de calor, el tipo emocional se manifiesta con la transpiración solo en las palmas, las plantas y las axilas.<sup>(17)</sup>

#### **5.1.3.6. Accidentes derivados de los fluidos corporales**

La exposición accidental a sangre y fluidos corporales es un problema de salud pública, especialmente entre los trabajadores de la salud y constituye un riesgo de transmisión de virus transmitidos por la sangre, incluidos el VIH, el virus de la hepatitis B y C.<sup>(18)</sup>

La exposición accidental es el contacto no intencionado con sangre o fluidos corporales mezclados con sangre, cuando se realiza una intervención médica lleva el riesgo de infección por numerosos virus que pueden ser transmitidos por la sangre. Los trabajadores de la salud están en constante riesgo directo de ser infectados con enfermedades transmitidas por la sangre durante su trabajo debido a que están expuestos a materiales biológicos y fluidos corporales de los pacientes durante lesiones con agujas o heridas después de incidentes de cortes, mordeduras o salpicaduras. Hay gran cantidad virus

transmitidos por la sangre, como el virus de la hepatitis B (VHB), el virus de la hepatitis C (VHC) y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) que son agentes patógenos de gran preocupación para los trabajadores del área de la salud. Se estima que el riesgo de infección por VIH luego de producirse un pinchazo de aguja es de aproximadamente 0,4%, de infección por hepatitis B del 40% y de hepatitis C del 4%. La frecuencia de heridas por pinchazos de agujas y el incremento de la prevalencia de estas enfermedades que se transmiten por la sangre en la población general produce un impacto significativo en el riesgo de infección entre los trabajadores de la salud. <sup>(18)</sup>

### **Microbiota Humana Normal**

El término "flora microbiana normal" se refiere a la población de microorganismos que habitan la piel y las membranas mucosas de personas que se encuentran normales sanas. Se calcula que los microorganismos que se encuentran viviendo dentro y sobre los humanos (ahora denominados microbiota normal) sobrepasan en número a las células somáticas y germinales humanas por un factor de 10. <sup>(19)</sup>

Los genomas de estos simbioses microbianos están definidos colectivamente como el microbioma. Investigaciones han expuesto que la "microbiota normal" es la primera línea de defensa contra agentes patógenos microbianos, ayuda en el proceso de la digestión, tiene un rol importante en el proceso de degradación de las toxinas y ayuda a la maduración y fortalecimiento del sistema inmunológico. Los cambios en producidos en la microbiota normal o la estimulación de la inflamación por estos microorganismos pueden llegar a causar enfermedades como vaginosis bacteriana, periodontitis y enfermedad inflamatoria intestinal. <sup>(20)</sup>

#### **5.1.4. Flora normal de la cavidad oral**

La presencia de nutrientes, detritos epiteliales y secreciones hace de la boca un hábitat favorable para una gran variedad de bacterias. Las bacterias orales incluyen *streptococos*, *lactobacilos*, *estafilococos* y *corinebacterias*, con un gran número de anaerobios, especialmente bacteroides. <sup>(21)</sup>

La boca presenta una sucesión de diferentes situaciones ecológicas con la edad, y esto se corresponde con cambios en la composición de la flora normal. Al nacer, la cavidad bucal está compuesta únicamente por los tejidos blandos de los labios, las mejillas, la lengua y el paladar, que se mantienen húmedos por las secreciones de las glándulas salivales. Al nacer, la cavidad bucal es estéril pero rápidamente se coloniza del medio ambiente, particularmente de la madre en la primera toma. *Streptococcus salivarius* es dominante y puede constituir el 98% de la flora oral total hasta la aparición de los dientes (6 a 9 meses en humanos). La erupción de los dientes durante el primer año conduce a la colonización por *S. mutans* y *S. sanguis*, estas bacterias requieren de una superficie no descamada (no epitelial) para poder colonizar y van a persistir mientras queden dientes. Algunas cepas de *Streptococos* buscan adherirse fuertemente tanto a las encías como a las mejillas, pero no a los dientes. La creación del área de la hendidura gingival (estructuras de soporte de los dientes) aumenta el hábitat para la variedad de especies anaeróbicas encontradas. La

complejidad de la flora oral continúa aumentando con el tiempo y los bacteroides y las espiroquetas colonizan alrededor de la pubertad. <sup>(21)</sup>

La flora bacteriana normal de la cavidad bucal se beneficia claramente de su anfitrión, que proporciona nutrientes y hábitat. También puede haber beneficios para el anfitrión. La flora normal ocupa los sitios de colonización disponibles, lo que dificulta el establecimiento de otros microorganismos (especies no autóctonas). Además, la flora oral contribuye a la nutrición del huésped mediante la síntesis de vitaminas y ayuda a la inmunidad al inducir bajos niveles de anticuerpos circulantes y secretores que reaccionan de manera cruzada con agentes patógenos. Finalmente, las bacterias orales ejercen antagonismo microbiano contra especies no autóctonas mediante la producción de sustancias inhibitorias como ácidos grasos, peróxidos y bacteriocinas. <sup>(21)</sup>

Por otro lado, la flora bucal es la causa habitual de una variedad de enfermedades bucales en el ser humano, entre ellas abscesos, caries dentales, gingivitis y enfermedad periodontal. Si las bacterias orales pueden entrar en tejidos más profundos, pueden causar abscesos de hueso alveolar, pulmón, cerebro o extremidades. Estas infecciones suelen contener mezclas de bacterias con bacteroides melaninogenicus que a menudo juega un papel dominante. Si se introducen *Streptococos* orales en heridas creadas por manipulación o tratamiento dental, pueden adherirse a las válvulas cardíacas e iniciar una endocarditis bacteriana subaguda. <sup>(21)</sup>

### **Colonia Bacteriana**

Una colonia de bacterias es lo que se llama un grupo de bacterias derivadas de la misma célula madre. Esto significa que una sola célula madre se reproduce para formar un grupo de células genéticamente idénticas, y este grupo de células forma una masa, que se conoce como colonia bacteriana. <sup>(22)</sup>

### **Infección**

Es la invasión y replicación en el cuerpo por cualquiera de varios agentes incluyendo bacterias, virus, hongos, protozoos y gusanos; así como la reacción de los tejidos a su presencia o a las toxinas que producen. <sup>(23)</sup>

### **Enfermedad Infecciosa**

Es un proceso causado por un agente, a menudo un tipo de microorganismo, que perjudica la salud de una persona. En muchos casos, las enfermedades infecciosas pueden transmitirse de una persona a otra, ya sea directamente (por ejemplo, por contacto con la piel) o indirectamente (por ejemplo, a través de alimentos o agua contaminados). <sup>(23)</sup>

### **Cadena de Infección**

La propagación de una infección en una comunidad se denomina como una "cadena", es decir son varios pasos interconectados que describen cómo actúa un patógeno. El control de infecciones y el rastreo de contactos están enfocados en romper la cadena para evitar que un patógeno se propague. <sup>(24)</sup>

Las enfermedades infecciosas emergentes son aquellas cuya incidencia en humanos ha aumentado en las últimas dos décadas o amenazan aumentar en un futuro próximo. Estas enfermedades, que pueden propagarse rápidamente a través de las fronteras nacionales y las comunidades, pueden desafiar la capacidad de los sistemas de salud pública para prevenir y controlar la propagación de la enfermedad, especialmente en países y regiones con recursos limitados. <sup>(25)</sup>

### 5.1.5. Agentes Infecciosos

Los agentes infecciosos (patógenos) incluyen no solo bacterias, sino también virus, hongos y parásitos. La virulencia de estos patógenos depende de su número, su potencia, su capacidad para entrar y sobrevivir en el cuerpo y la susceptibilidad del huésped. <sup>(26)</sup>

#### 5.1.5.1. Bacterias

Las bacterias también conocidas como células procariotas son microorganismos unicelulares.

Los expertos estiman que hay alrededor de 1 millón de bacterias en la tierra. Gran parte de la biomasa de la tierra está constituida por bacterias. <sup>(23)</sup>

Las bacterias toman tres formas principales:

- **Esféricos:** se conocen como cocos.
- **En forma de varilla:** estos tienen el nombre de bacilos.
- **Espiral:** las bacterias enrolladas son conocidas como espirillas. Si la espiral de un spirillum está particularmente apretada, los científicos lo llaman espiroqueta. <sup>(23)</sup>

Las bacterias pueden vivir en casi cualquier tipo de entorno, desde el calor extremo hasta el frío intenso, y algunas incluso pueden sobrevivir en desechos radiactivos. <sup>(23)</sup>

Según la necesidad crítica de la cantidad de oxígeno en el medio ambiente, los organismos pueden clasificarse en:

**Aerobios obligados:** Estos organismos necesitan de manera obligatoria oxígeno molecular (O<sub>2</sub>) para su supervivencia y crecimiento. Estos organismos obtienen energía mediante la respiración aeróbica en la que utilizan O<sub>2</sub> como aceptor final de electrones. Algunos ejemplos son *Mycobacterium Tuberculosis*, *Asteroides Nocardia*, etc. Según la capacidad de tolerar la cantidad de oxígeno presente, los anaerobios obligados pueden ser clasificados en:

- **Estrictos:** Los que pueden soportar sólo  $\leq 0,5\%$  de oxígeno
- **Moderados:** Aquellos que pueden soportar 2 a 8% de oxígeno
- **Anaerobios obligados aerotolerantes:** aquellos que pueden soportar el oxígeno molecular atmosférico solo durante un tiempo limitado. <sup>(27)</sup>

**Anaerobios obligados (ocasionalmente llamados aerófonos):** Estos organismos no necesitan ni utilizan O<sub>2</sub> en absoluto. En efecto, para dichos organismos, el O<sub>2</sub> es tóxico, lo que puede resultar en una inhibición completa o muerte de estos organismos. Estos organismos obtienen toda su energía de la fermentación o respiración anaeróbica o

fotosíntesis bacteriana o metanogénesis. *Actinomyces*, *Bacteroides*, *Clostridium*, etc. son algunos de los tipos de bacterias anaerobias. <sup>(27)</sup>

**Anaerobios facultativos:** son los organismos que tienen la capacidad de sobrevivir tanto en un entorno oxigenado como desoxigenado. Estos son los organismos que mejor se adaptan y que poseen la capacidad de cambiar entre la respiración aeróbica y anaeróbica según lo requieran. En condiciones anaeróbicas (es decir, ambiente deficiente en O<sub>2</sub>) estos organismos sobreviven y crecen por fermentación o respiración anaeróbica, mientras que en el ambiente con oxígeno estos organismos cambian a respiración aeróbica. *Escherichia Coli*, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Staphylococcus spp.*, *Listeria spp*, *Salmonella* son algunas de las bacterias facultativas. <sup>(27)</sup>

**Anaerobios aerotolerantes:** Estas son las bacterias que sobreviven completamente en un tipo de metabolismo anaeróbico (fermentativo), sin embargo, la presencia de O<sub>2</sub> no afecta a estos organismos. Así, se puede decir que estos organismos son insensibles o tolerantes a la presencia de O<sub>2</sub>. Dichos organismos obtienen completamente la energía de la fermentación independientemente de la presencia de O<sub>2</sub> ambiental. Los ejemplos son: *Campylobacter Jejuni*, *Lactobacilos* y *Streptococos*. <sup>(27)</sup>

**Microaerófilo:** Aquellos organismos que necesitan una cantidad baja de O<sub>2</sub> para su supervivencia, es decir, una concentración de oxígeno más baja que la presente en la atmósfera (por debajo del 21%). Estos son diferentes de los organismos aerotolerantes ya que estos organismos necesitan oxígeno para su supervivencia, aunque en cantidades extremadamente bajas. El ambiente con 8-10% de dióxido de carbono y 5-10% de oxígeno se considera microaerófilo. Algunos de los ejemplos comunes son *Actinomyces*, *Clostridium*, *Propionibacterium*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Prevotella*, etc. <sup>(27)</sup>

Hay billones de cepas de bacterias y pocas causan enfermedades en los seres humanos. Algunos de ellos viven dentro del cuerpo humano, como en el intestino o las vías respiratorias, sin causar daño. <sup>(23)</sup>

Algunas bacterias "buenas" atacan a las bacterias "malas" y evitan que causen enfermedades. Sin embargo, ciertas enfermedades bacterianas pueden llegar a ser mortales. Estos incluyen:

- Cólera
- Difteria
- Disentería
- Peste bubónica
- Tuberculosis
- Tifoidea
- Tifus

Algunos ejemplos de infecciones bacterianas son:

- Meningitis bacteriana
- Otitis media
- Neumonía
- Tuberculosis

- Gastritis
- Comida envenenada
- Infecciones oculares
- Sinusitis (nuevamente, más a menudo viral)
- Infecciones del tracto urinario (ITU)
- Infecciones de la piel
- Infecciones de transmisión sexual (ITS) <sup>(23)</sup>

#### 5.7.1.1.1 Bacterias presentes en la cavidad bucal

En la cavidad bucal está presente una amplia gama de microorganismos. Está en contacto constante y se ha demostrado que es vulnerable a los efectos del medio ambiente. <sup>(28)</sup>

El microbioma humano consta de un microbioma central y un microbioma variable. El microbioma central consta de especies predominantes que existen en diferentes sitios del cuerpo en condiciones saludables. El microbioma variable ha evolucionado en respuesta a determinantes genotípicos y de estilo de vida únicos y es exclusivo de un individuo. <sup>(28)</sup>

La ecología microbiana de la cavidad bucal es compleja y es un entorno biológico rico con nichos distintivos, que proporcionan un entorno único para la colonización de los microbios. Estos nichos incluyen el surco gingival, la lengua, la mejilla, el paladar duro y blando, el piso de la boca, la garganta, la saliva y los dientes. <sup>(28)</sup>

Las diferentes superficies de la boca son colonizadas preferentemente por las bacterias orales debido a adhesinas específicas en su superficie que se unen a receptores complementarios en una superficie oral. <sup>(28)</sup>

El microbioma normal está formado por bacterias, hongos, virus, arqueas y protozoos. Los informes sobre un microbioma normal, sin embargo, se limitan al bacterioma, y hay muy pocos informes sobre el microbioma micobioma-fúngico. <sup>(28)</sup>

La cavidad oral es uno de los microbiomas que han sido mejor estudiados hasta la fecha, con 392 taxones en total y que tienen como mínimo un genoma de referencia aproximando que los genomas totales en la cavidad oral se acercan a 1500. <sup>(28)</sup>

En él se han identificado aproximadamente 700 especies de procariotas. Estas especies pertenecen a 185 géneros y 12 familias, de los cuales aproximadamente el 54% tienen nombre oficial, el 14% no tienen nombre (pero se cultivan) y el 32% se conocen solo como filotipos no cultivados. Las 12 familias son *Firmicutes*, *Fusobacteria*, *Proteobacteria*, *Actinobacterias*, *Bacteroidetes*, *Chlamydiae*, *Chloroflexi*, *Spirochaetes*, *Synergistetes*, *Saccharibacteria* y *Gracilibacteria*. A nivel de género, existe una comunidad microbiana oral conservada en bocas sanas. La diversidad que presenta el microbioma es específica de cada individuo y del lugar, a pesar de que existan ciertas similitudes. La lengua tiene numerosas papilas con pocos sitios anaeróbicos y, por lo tanto, alberga una microflora diversa que también incluye anaerobios. Las áreas con baja diversidad microbiana son las mucosas bucal y palatina. <sup>(28)</sup>

El microbioma oral puede mostrar cambios grandes y rápidos en la composición y actividad tanto espacial como temporalmente y es dinámico en el desarrollo con el huésped. Estas dinámicas múltiples de desequilibrio son el resultado de muchos factores, como la frecuencia temporal del hospedador y la dieta, la respuesta a los cambios en el

pH, las interacciones entre las bacterias y, en un marco de tiempo más amplio, las mutaciones genéticas y la transferencia horizontal de genes que se extienden nuevas propiedades de la cepa. <sup>(28)</sup>

Existe una relación simbiótica entre los microorganismos de nuestra cavidad bucal basada en beneficios mutuos. Las poblaciones comensales no causan daño y mantienen un control sobre las especies patógenas al no permitir que se adhieran a la mucosa. Las bacterias se vuelven patógenas sólo después de que traspasan la barrera de los comensales, provocando infecciones y enfermedades. <sup>(28)</sup>

Los principales géneros de bacterias que se encuentran en la cavidad bucal sana son los siguientes:

Gram positivas:

- Cocos: *Abiotrofia*, *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Stomatococcus*
- Barras: *Actinomyces*, *Bifidobacterium*, *Corynebacterium*, *Eubacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Pseudoramibacter*, *Rothia*. <sup>(28)</sup>

Gram negativo:

- Cocos: *Moraxella*, *Neisseria*, *Veillonella*
- Varillas: *Campylobacter*, *Capnocytophaga*, *Desulfobacter*, *Desulfovibrio*, *Eikenella*, *Fusobacterium*, *Hemophilus*, *Leptotrichia*, *Prevotella*, *Seimonas*, *Simonsiella*, *Treponema*, *Wolinella*. <sup>(28)</sup>

### 5.1.5.2. Virus

Los virus no son, estrictamente organismos vivos, sino que son fragmentos de ácido nucleico empaquetados dentro de capas de proteínas los cuales requieren la maquinaria de las células vivas para poder replicarse. <sup>(23)</sup>

Las infecciones virales ocurren mediante la infección con algún tipo virus. Existen millones de virus diferentes, sin embargo, en investigaciones solo se han podido identificado unos 5.000 tipos. Los virus tienen en su composición una pequeña porción de código genético y una capa de proteínas y moléculas de lípidos (grasas) que los protege. <sup>(23)</sup>

Los virus actúan invadiendo un huésped y adhiriéndose a una célula. Al ingresar en la célula se produce la liberación de su material genético el cual obliga a la célula a replicar el virus, por ende, el virus se multiplica. Al producirse la muerte de la célula se liberan nuevos virus que infectan a nuevas células. <sup>(23)</sup>

Sin embargo, no todos los virus producen la destrucción de la célula huésped. Algunos virus, como el virus del papiloma humano (VPH) y el virus de Epstein-Barr (VEB), pueden provocar cáncer al obligar a las células a replicarse de forma incontrolada. <sup>(23)</sup>

Un virus también puede estar dirigido a ciertos grupos de edad, como los bebés o los niños pequeños. <sup>(23)</sup>

Los virus pueden permanecer inactivos durante un período antes de multiplicarse nuevamente. La persona con el virus puede parecer que se ha recuperado por completo, pero puede enfermarse nuevamente cuando el virus se reactiva. <sup>(23)</sup>

Las infecciones virales incluyen:



- El resfriado común causado principalmente por rinovirus, coronavirus y adenovirus
- Encefalitis y meningitis producidas por el enterovirus y el virus del herpes simple (VHS), además del virus del Nilo Occidental
- Verrugas e infecciones de la piel causadas por el VPH y el VHS.
- Gastroenteritis causada por el norovirus
- COVID-19 la cual es una enfermedad respiratoria que se desarrolla después de una infección por el coronavirus que actualmente está causando una pandemia mundial. <sup>(23)</sup>

Otras condiciones virales incluyen:

- Virus del zika
- VIH
- Hepatitis C
- Polio
- Influenza (gripe), incluida la influenza porcina H1N1
- Dengue
- Ébola
- Síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) <sup>(23)</sup>

### 5.1.5.3. Hongos

Un hongo a menudo es un parásito multicelular que se descompone y absorbe materia orgánica usando enzimas, pero algunos tipos como las levaduras son unicelulares. <sup>(23)</sup>

La reproducción de los hongos casi siempre es a través de la propagación de sus esporas unicelulares. La estructura de un hongo casi siempre larga y cilíndrica, con pequeños filamentos que se ramifican desde el cuerpo principal. Hay aproximadamente 5,1 millones de tipos de hongos. <sup>(23)</sup>

Muchas infecciones por hongos se desarrollan en las capas superiores de la piel y algunas progresan a las capas más profundas. Las esporas de levadura o moho inhaladas a veces pueden provocar infecciones por hongos, como neumonía, o infecciones en todo el cuerpo. También se conocen como infecciones sistémicas. <sup>(23)</sup>

El cuerpo humano tiene una población de bacterias buenas las cuales ayudan a mantener el equilibrio de los microorganismos. Estos están recubriendo los intestinos, la boca, la vagina y otras partes del cuerpo. <sup>(23)</sup>

Aquellos con un mayor riesgo de desarrollar una infección por hongos incluyen personas que:

- Usan antibióticos durante mucho tiempo
- Tiene un sistema inmunológico debilitado, debido, por ejemplo, a vivir con el VIH o diabetes o a recibir tratamiento de quimioterapia
- Se han sometido a un trasplante, ya que toman medicamentos para evitar que su cuerpo rechace el nuevo órgano. <sup>(23)</sup>

Ejemplos de infecciones por hongos están:

- Fiebre del valle o coccidioidomicosis
- Histoplasmosis
- Candidiasis
- Pie de atleta
- Tiña
- Algunas infecciones oculares. <sup>(23)</sup>

### 5.1.6. Reservorio

Un reservorio es el hábitat principal en el que un patógeno vive, florece y puede multiplicarse. <sup>(24)</sup>

Los reservorios más comunes de los diferentes agentes infecciosos que existen incluyen humanos, animales o insectos y el medio ambiente. <sup>(25)</sup>

**Reservorios humanos:** En los seres humanos, hay dos formas de reservorio: casos clínicos agudos (en los que alguien está infectado y muestra signos y síntomas de la enfermedad); y portadores (cuando alguien ha sido colonizado con un agente infeccioso, pero no se encuentra mal). <sup>(24)</sup>

Los casos clínicos agudos tienen más probabilidades de ser diagnosticados y tratados, lo que significa que los contactos del paciente y las actividades normales estarán restringidos. Sin embargo, los portadores pueden llegar a ser un riesgo aún mayor para las personas que los rodean debido a que no muestran ningún signo o síntoma de enfermedad. <sup>(25)</sup>

Los transportistas se pueden subdividir en cuatro tipos principales:

- **Portadores de incubación:** personas que son infecciosas incluso antes de que comiencen sus propios síntomas.
- **Portadores inaparentes:** en los que un individuo puede transmitir una infección a otros, sin que ellos mismos desarrollen la infección.
- **Portadores convalescentes:** personas que se encuentran en la fase de recuperación de su enfermedad pero que continúan siendo infecciosas.
- **Portadores crónicos:** cualquier persona que se haya recuperado pero que siga siendo portador de una infección. <sup>(24)</sup>

**Reservorios de animales e insectos:** Ejemplos de reservorios de animales o insectos incluyen la enfermedad de Lyme (que se transmite a través de garrapatas), rabia (que se transmite por perros, gatos, zorros y murciélagos) y Salmonella (que se transmite por aves de corral, bovinos, ovinos y porcinos). <sup>(25)</sup>

Cualquier enfermedad infecciosa que se transmita en condiciones naturales de animal a humano se denomina zoonosis. <sup>(24)</sup>

**Reservorios ambientales:** El medio ambiente contiene una gran cantidad de reservorios productores de infecciones, incluido el suelo (reservorio de *Clostridium Tetani* causante del tétanos) y el agua (reservorio de *Legionella Pneumophila* causante de la enfermedad del legionario). <sup>(25)</sup>

### **5.1.7. Puerta de salida**

La puerta de salida es todo tipo de ruta que permita a un agente patógeno salir del reservorio o del hospedador. En los seres humanos, las puertas clave de salida son:

- Alimentario: a través de vómitos, diarrea o mordeduras
- Genitourinario - vía transmisión sexual
- Respiratorio: al toser, estornudar y hablar.
- Piel: a través de lesiones cutáneas.
- Transplacentario: donde la transmisión es de la madre al feto. <sup>(24)</sup>

### **5.1.8. Método de transmisión**

Las dos formas principales en que una infección puede transmitirse desde su reservorio a un huésped susceptible son a través de transmisión directa o transmisión indirecta. <sup>(25)</sup>

- La transmisión directa tiende a ser instantánea y ocurre cuando hay contacto directo con el agente infeccioso. Los ejemplos incluyen tétanos, fiebre glandular, enfermedades respiratorias y enfermedades de transmisión sexual. <sup>(25)</sup>
- La transmisión indirecta puede ocurrir a través de mecanismos animados como pulgas, garrapatas, moscas o mosquitos o mediante mecanismos inanimados como alimentos, agua, productos biológicos o instrumentos quirúrgicos. La transmisión indirecta también puede ser transmitida mediante el aire, en la que las micropartículas de un agente infeccioso se transportan a través del polvo o de las gotas en el aire y so inhaladas hasta los pulmones. <sup>(25)</sup>

### **5.1.9. Puerta de entrada**

La puerta de entrada es el medio por el cual una infección puede ingresar a un huésped susceptible. <sup>(24)</sup>

Los portales de entrada al cuerpo humano incluyen:

- Inhalación (a través del tracto respiratorio)
- Absorción (mediante membranas mucosas)
- Ingestión (a través del tracto gastrointestinal)
- Inoculación (a través de una lesión)
- Introducción (a través de la inserción de dispositivos médicos) <sup>(24)</sup>

### **5.1.10. Huésped susceptible**

En la cadena de infección el último eslabón es el huésped susceptible. La debilidad de cualquier huésped va a depender de una variedad de factores como:

- Su edad, ya sea si son muy jóvenes o muy mayores.
- Si existe desnutrición o deshidratación.
- Si existe alguna enfermedad crónica subyacente.
- Si el anfitrión sufre de inmovilidad

- Si está tomando algún medicamento que pueda alterar o inhibir su respuesta inmunológica.
- Factores de resistencia general (como membranas mucosas, piel, reflejo de la tos, etc.) que pueden ayudar a defenderse de las infecciones. <sup>(25)</sup>

### **Desinfección**

La desinfección es el proceso de eliminación total de las formas vegetativas de los diferentes microorganismos, excepto las esporas bacterianas de los objetos inanimados. Técnicamente existe una reducción de  $\geq 10^3$  log UFC de microorganismos mediante este método sin contar las esporas. <sup>(29)</sup>

### **Desinfectantes**

Los desinfectantes son germicidas químicos formulados que se utiliza en superficies inanimadas. <sup>(30)</sup>

#### **5.1.11. Categorías de desinfectantes**

- **Desinfectante de alto nivel (HLD):** Se utiliza para duración más corta y capaz de matar a  $10^6$  microorganismos de registro excepto las esporas, por ejemplo, glutaraldehído ( $\geq 2.0\%$ ), OPA (0,55%), peróxido de hidrógeno (7,5%), hipoclorito (650-675 ppm) y ácido hipocloroso (400–450 ppm). <sup>(30)</sup>
- **Desinfectante de nivel intermedio (ILD):** estos desinfectantes actúan contra Mycobacterium tuberculosis y se utilizan principalmente para artículos no críticos contaminados con sangre / fluidos corporales. <sup>(30)</sup>
- **Desinfectante de bajo nivel (LLD):** Los LLD se utilizan para eliminar la forma vegetativa de las bacterias, algunos hongos y algunos virus envueltos de los elementos no críticos, por ejemplo, peróxido de hidrógeno al 3%, compuesto de amonio cuaternario, glutaraldehído diluido, fenólicos, etc. <sup>(30)</sup>

#### **5.1.12. Desinfectantes Químicos Utilizados**

##### **5.1.12.1. Alcoholes**

El etanol y el isopropanol son los principales alcoholes que se utilizan como desinfectantes para un amplio espectro de bacterias, virus y hongos. La actividad biocida de estos alcoholes depende de su concentración e hidroafinidad. La concentración óptima para la actividad antimicrobiana es de 60 a 80% de alcohol, donde el etanol es superior al isopropanol contra virus hidrófilos, como rotavirus, virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y coronavirus, mientras que el isopropanol es más activo contra virus lipófilos, como poliovirus y la hepatitis A (VHA). El etanol y el isopropanol son capaces de destruir el coronavirus en concentraciones del 70 al 90% en 30s. Se cree que el alcohol daña la membrana y la desnaturalización de las proteínas del virus, además de dañar el ARN. La gran capacidad de estos alcoholes para formar enlaces de hidrógeno y su naturaleza anfótera les permite romper la estructura terciaria de las proteínas al romper los enlaces de hidrógeno intramoleculares dentro de la estructura. <sup>(31)</sup>

#### **5.1.12.2. Agentes Oxidantes**

Los desinfectantes a base de peróxido, como el peróxido de hidrógeno y el ácido peroxiacético, se dirigen a la oxidación de los grupos tiol y los enlaces disulfuro de las proteínas y los desnaturalizan. El peróxido de hidrógeno es viricida en concentraciones de 1 a 3% y puede desactivar el SARS-CoV en un minuto; es incluso más potente en la fase gaseosa. El ácido peroxiacético es más activo que el peróxido de hidrógeno contra un amplio espectro de patógenos y en concentraciones más bajas (0,3%); por lo tanto, se usa con frecuencia para desinfectar dispositivos médicos. Ambos compuestos producen radicales hidroxilos que atacan diferentes partes del virus, incluida la membrana lipídica, las proteínas y los ácidos nucleicos. <sup>(31)</sup>

#### **5.1.12.3. Desinfectantes a base de fenol**

Estos productos químicos que generalmente se basan en fenoles y bisfenoles sustituidos donde el átomo de hidrógeno en el anillo aromático se reemplaza por un grupo alquilo o un halógeno. La alta potencia de estos compuestos les otorgó un papel importante en la desinfección de hospitales. Los derivados de fenol pueden desactivar virus, como el VIH, y otros virus hidrófilos en cuestión de minutos en un rango de concentración de 0,5 a 5%. Estos compuestos desactivan los patógenos al inducir daño de la membrana que conduce a la fuga de componentes intracelulares y la desnaturalización de proteínas. <sup>(31)</sup>

#### **5.1.12.4. Compuestos de amonio cuaternario**

Los compuestos de amonio cuaternario son algunas de las clases de biocidas, desinfectantes, sanitizantes, antimicrobianos y limpiadores más utilizados. Debido a sus propiedades antimicrobianas de amplio espectro contra bacterias, hongos y virus, los compuestos de amonio cuaternario se aplican en entornos domésticos, de procesamiento de alimentos, agrícolas y clínicos para controlar la propagación de patógenos transmitidos por el medio ambiente. Muchos productos de limpieza comerciales que se comercializan como productos antibacterianos y de cuidado personal, incluidos los jabones antibacterianos y los desinfectantes para manos sin alcohol, contienen compuestos de amonio cuaternario como ingredientes activos. La cadena de carbono influye en la actividad antimicrobiana de los compuestos de amonio cuaternario. En general, las longitudes de cadena de alquilo de C12 a C16 exhiben una mayor actividad antimicrobiana, y los compuestos de cadena gemela como los compuestos de dialquildimetilamonio demuestran una mejor bioactividad hacia algunas bacterias Grampositivas en comparación con los compuestos de benzalquil dimetilamonio. Debido a su naturaleza anfifílica, los compuestos de amonio cuaternario actúan como detergentes o agentes tensioactivos frente a microorganismos. Los compuestos de amonio cuaternario se dirigen a las membranas de las células bacterianas a través de interacciones electrostáticas entre el grupo de cabeza cargado positivamente y la membrana citoplasmática cargada negativamente, la adsorción y luego la penetración de las cadenas laterales en la región intramembrana. La capa lipídica de los virus envueltos los hace sensibles a la actividad hidrofóbica de los compuestos de amonio cuaternario. <sup>(32)</sup>

Estos son activos contra los coronavirus a una concentración inferior al 1% y dentro de un tiempo de exposición de un minuto o menos. Otro grupo de estos compuestos de amonio cuaternario, que llamó la atención como desinfectantes, es aquel en el que el átomo de N tiene dos sustituyentes alquilo de la misma estructura. La popularidad de estos cuaternarios de dialquilo se debe a su capacidad para retener la actividad biocida en presencia de residuos aniónicos y agua. <sup>(31)</sup>

#### **5.1.12.5. Agentes liberadores de cloro**

La lejía doméstica es uno de los desinfectantes domésticos más utilizados debido a su disponibilidad, bajo costo, baja toxicidad y una amplia gama de actividad biocida. La sustancia química activa de la lejía es el hipoclorito de sodio, que suele estar presente en un intervalo de concentración del 3 al 6%. A un pH bajo (4-7), el anión hipoclorito se protona y existe en equilibrio con el ácido hipocloroso, que será la especie predominante. Se cree que el ácido es el agente biocida activo debido a su permeabilidad de las membranas y su fuerte capacidad oxidante que daña los lípidos de la membrana y los ácidos nucleicos. A medida que aumenta el pH de la solución, el ion hipoclorito se vuelve predominante y la actividad biocida disminuye. <sup>(31)</sup>

#### **5.1.12.6. Formaldehído y glutaraldehído**

Ambos compuestos están considerando desinfectantes de alto nivel para dispositivos médicos y equipos quirúrgicos. Sin embargo, el uso de formaldehído es limitado en comparación con el glutaraldehído, debido a su fuerte olor y humos y porque está listado por Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) como un posible carcinógeno. Estos aldehídos desinfectan bacterias y virus alquilando sus proteínas y ácidos nucleicos y son activos contra el coronavirus en un rango de concentración de 0.5 a 3% dentro de los 2 min posteriores a la exposición. <sup>(31)</sup>

El glutaraldehído es un biocida que se comercializa desde hace unos 50 años, con amplia actividad contra bacterias, micobacterias, hongos, virus y esporas. El desinfectante ha sido ampliamente utilizado en las industrias cosmética, alimentaria, avícola, del cuero, sistemas de tratamiento de agua, odontología y hospitales. El biocida se usa comúnmente para desinfectar instrumentos médicos, especialmente sensibles al calor, como endoscopios flexibles y otros sensibles al calor. Se cree que el mecanismo de acción del glutaraldehído en las células es a través de su interacción de enlaces cruzados con grupos amino de proteínas. <sup>(33)</sup>

Puede ocurrir resistencia bacteriana al glutaraldehído y se ha asociado con *Mycobacterium sp* y *Pseudomonas sp*. A pesar de ello, los mecanismos bacterianos de resistencia y tolerancia al glutaraldehído están generalmente poco descritos. La capacidad de las bacterias para soportar diversas concentraciones de este desinfectante se ha asociado con cambios en la membrana externa o pared celular, sobreexpresión de bombas de flujo y represión de porinas. <sup>(33)</sup>

### **5.1.12.7. Agentes liberadores de yodo**

Los yodoformos son agentes liberadores de yodo formados a partir de un complejo de yodo con un agente solubilizante en soluciones acuosas, ya que el yodo solo no es estable en agua. Por ejemplo, la povidona yodada se ha utilizado durante mucho tiempo como antiséptico en la piel y los tejidos para un amplio espectro de bacterias. El yodo elemental liberado puede penetrar la membrana y atacar las proteínas en los enlaces sulfurilo y disulfuro, además de dañar los ácidos nucleicos. Los estudios han demostrado que la povidona yodada puede desactivar el SARS-CoV en suspensión en segundos a una concentración del 1% o menos. <sup>(31)</sup>

#### **Asepsia**

La técnica aséptica es un proceso o procedimiento utilizado para lograr la asepsia para prevenir la transferencia de microorganismos potencialmente patógenos a un sitio susceptible que puede resultar en el desarrollo de una infección. <sup>(30)</sup>

#### **Antisepsia**

La antisepsia es un proceso de eliminación de gérmenes de la piel. Cuando está relacionado con la piel del paciente, significa desinfección de tejido vivo o piel. Cuando está relacionado con el trabajador de la salud, significa la reducción o eliminación de microbios transitorios de la piel. <sup>(30)</sup>

#### **Esterilización**

La esterilización se define como un proceso de eliminación o destrucción completa de todas las formas de vida microbiana (es decir, tanto las formas vegetativas como las de esporas), que se lleva a cabo mediante varios métodos físicos y químicos. Técnicamente, hay una reducción  $\geq 10^6$  logaritmos de unidades formadoras de colonias (UFC) de las esporas más resistentes lograda en la mitad del tiempo de un ciclo regular. <sup>(30)</sup>

### **5.1.13. Tipos de esterilización**

Se pueden dividir en dos categorías principales: métodos de esterilización con calor y sin calor. <sup>(30)</sup>

Los métodos de esterilización que utilizan calor pueden subdividirse en:

- Llameante
- Incineración
- Calor seco
- Esterilización por vapor en autoclave

Los métodos de esterilización sin calor se dividen en cuatro categorías de métodos de baja temperatura que utilizan gas:

- Óxido de etileno
- Formaldehído
- Ozono
- Plasma

La última categoría son los métodos de esterilización física:

- Filtración
- Radiación<sup>(34)</sup>

### **Termonebulización**

La termonebulización es una técnica que implica un dispositivo (termonebulizador) que libera una sustancia química en forma de neblina. Las gotas de niebla tienen menos de 20 micrómetros de diámetro. Estas gotas en forma de niebla son producidas por el tipo de maquinaria conectada a los termonebulizadores los cuales son compresores y chorros. Los chorros tienden a ser más efectivos ya que pueden dispararse con una mayor velocidad y una estructura más compacta. Los compresores, por otro lado, son más efectivos en espacios reducidos.<sup>(5) (35)</sup>

#### **5.1.14. Historia**

La historia de la termonebulización comenzó desde 1948, utilizado en el ejército. El concepto surgió de lo que se conocía como tecnología de chorro de pulso, como en los primeros días de la tecnología de propulsión a chorro. Esto condujo al primer termonebulizador de mano, que creó densas nubes de niebla que se extendían. Estas unidades fueron los primeros termonebulizadores basados en tecnología de chorro de pulsos.<sup>(36)</sup>

Después de muchos años de uso en una variedad de áreas y aplicaciones, se hizo evidente que sería eficaz para controlar los brotes de plagas y puede ser un método mucho más eficaz para matar gérmenes (bacterias, patógenos y virus). Después de todo, muy a menudo es difícil saber dónde pueden residir estos gérmenes.<sup>(36)</sup>

La práctica de termonebulizar para desinfectar ciertamente no es un proceso nuevo, se ha utilizado durante años. El principal motivo de preocupación han sido los productos químicos utilizados con el termonebulizador. Dicho esto, las tecnologías involucradas y los productos químicos utilizados han recorrido un largo camino y son inmensamente más seguros.<sup>(37)</sup>

La tecnología de termonebulización ha evolucionado para ser más accesible. Es excelente para diezmar pesticidas y desinfectantes, ya que la niebla llegará a áreas de difícil acceso y, por lo tanto, ahorrará tiempo. Ahora parece estar emergiendo en la corriente principal y se ha vuelto muy atractivo para todas las industrias, especialmente en la época de Covid-19.<sup>(37)</sup>

No solo utilizamos la termonebulización de manera extensiva para la eliminación de gérmenes, sino que también hemos ayudado y seguimos ayudando a las personas a comprender el valor de utilizar la termonebulización en lo que respecta a la lucha contra el Covid-19 y otras enfermedades infecciosas.<sup>(37)</sup>

#### **5.1.15. Aplicación de la Termonebulización en la Odontología**

El termonebulizador se ha convertido en uno de los últimos métodos desinfectantes empleados en la batalla contra el control de infecciones en el consultorio dental.<sup>(38)</sup>

La contaminación bacteriana del consultorio dental es un indicador valioso en la evaluación del riesgo de infección, tanto para el personal dental como para los pacientes



que ingresan al consultorio. Esto se debe a que los tratamientos dentales implican muchos procedimientos en los que la generación de aerosoles es obligatoria. El material particulado producido a partir de aerosoles puede contener estos patógenos, que luego pueden asentarse en múltiples superficies en las cercanías de la cirugía dental. Esto hace que el dentista, el paciente y los asistentes dentales corran un riesgo muy alto de contraer una infección.<sup>(39)</sup>

Para reducir la posibilidad de contaminación del consultorio dental, es importante eliminar la amenaza de estos aerosoles. Estos aerosoles se pueden descontaminar y desinfectar mediante dispositivos conocidos como termonebulizadores.<sup>(40)</sup>

El termonebulizador desinfectante es un medio de desinfección química mediante el cual se utiliza un dispositivo para generar una fina neblina o neblina de ingredientes químicos en un área para matar microorganismos y patógenos transportados por el aire en el aire y en las superficies.<sup>(5)</sup>

El ácido hipocloroso (HOCl), el amonio cuaternario, el glutaraldehído y el peróxido de hidrógeno son los productos químicos más comunes que se utilizan para el empañamiento desinfectante.<sup>(5)</sup>

Las partículas del biocida (ingrediente activo desinfectante) se suspenden en el aire durante un período de tiempo suficiente para que se eliminen los virus, las bacterias, el moho y los olores. Se trata de crear una atmósfera, también se desinfecta cualquier superficie que toque la solución, incluidas encimeras, paredes, pisos y techos.<sup>(5)</sup>

La gran ventaja de la termonebulización en comparación con la "pulverización y limpieza" convencional es que, dado que las partículas se encuentran en una fina niebla se filtrará en espacios de difícil acceso a los que normalmente no se puede acceder, incluidas las esquinas, los rincones y las grietas. Incluso la limpieza manual a mano puede omitir puntos, pero el empañamiento encapsula completamente el área para una desinfección de cobertura total.<sup>(5)</sup>

Otro aspecto importante de esto es el tiempo de permanencia, como en el caso del desinfectante que permanece en las superficies durante un período mínimo para matar los gérmenes. Con demasiada frecuencia vemos que los limpiadores rocían las superficies y las limpian inmediatamente, lo que no es suficiente para una matanza adecuada.<sup>(5)</sup>

## **CAPÍTULO III**

### **6. METODOLOGÍA**

#### **Tipo y diseño de investigación**

Esta investigación debido al enfoque de los objetivos fue de tipo experimental y observacional, debido a que se realizó el análisis comparativo de la eficacia de la desinfección a través de la termonebulización con amonio cuaternario y glutaraldehído en diferentes superficies de los consultorios odontológicos posterior a ciertos procedimientos, con una modalidad empírica observacional para medir la relación entre las variables.

#### **Diseño de investigación**

Este proyecto de investigación fue de tipo transversal, debido a que es un estudio realizado en distintas superficies del consultorio después de ciertos procedimientos odontológicos; en un periodo determinado de tiempo.

#### **Población de estudio**

La población de estudio estará formada por 20 procedimientos odontológicos en diferentes clínicas dentales de la ciudad de Riobamba, de los cuales en 10 se aplicará termonebulización con glutaraldehído y en 10 termonebulización con amonio cuaternario. En cada procedimiento se tomará una muestra antes y una muestra después de realizar la termonebulización con un total de 40 muestras que serán enviadas a un laboratorio para ser analizadas y posteriormente realizar la comparación del efecto de las sustancias desinfectantes.

#### **Muestra**

Se seleccionó 20 procedimientos realizados en consultorios odontológicos de ámbito privado de la ciudad de Riobamba.

#### **Criterio de Selección**

- Endodoncias
- Exodoncias
- Cirugías
- Tartrectomías
- Operatorias

#### **Entorno**

Consultorios odontológicos privados de la ciudad de Riobamba.

## Humanos

<b>Integrantes</b>	<b>Estudiante responsable:</b> Daniel Bautista
	<b>Docente tutor:</b> MsC. Oscar Escobar

## Técnicas e instrumentos

La técnica que fue utilizada es la observación experimental, el instrumento asociado fue el diario de registro de datos.

## Procedimiento de la investigación

El primer paso fue tomar la muestra antes del proceso de termonebulización con un hisopo estéril en un lugar del consultorio, en este caso escogimos la escupidera ya que es uno de los lugares en los cuales va a existir una mayor formación de UFC de microorganismos.

**Fotografía Nro. 1:** Toma de muestras antes del proceso de termonebulización



**Fuente:** Daniel Bautista

**Autor:** Daniel Bautista

Después procedimos a realizar la termonebulización en todo el consultorio ya sea con amonio cuaternario o glutaraldehído por un periodo de tiempo de aproximadamente 5 minutos.

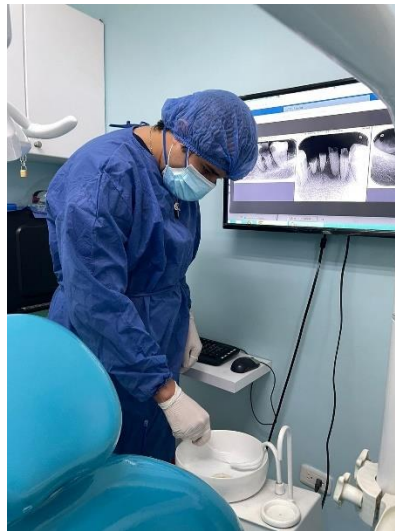
**Fotografía Nro. 2:** Termonebulización del consultorio odontológico



**Fuente:** Daniel Bautista  
**Autor:** Daniel Bautista

Luego de transcurridos 90 minutos desde la termonebulización tomamos la segunda muestra de la escupidera con un hisopo estéril.

**Fotografía Nro. 3:** Toma de muestras después del proceso de termonebulización



**Fuente:** Daniel Bautista  
**Autor:** Daniel Bautista

Este proceso de toma de muestra se lo llevó a cabo por alrededor de 20 días en diferentes consultorios de la ciudad de Riobamba dando como resultado un total de 40 muestras, 20 antes y 20 después del proceso de termonebulización.

## Instrumentos

La máquina de termonebulización utilizada fue la American Xtreme de 1500W en la cual se colocó el líquido compuesto por 160ml de agua destilada, 160ml de alcohol industrial, 160ml de glicerina líquida y 90ml ya sea de amonio cuaternario o de glutaraldehído.

Para la recolección de muestras se utilizó hisopos estériles con medio de transporte de la marca CITOSWAB® recomendados por el laboratorio clínico Chávez & Robles.

- **Protocolo para el transporte de las muestras**

Las muestras fueron llevadas al laboratorio clínico Chávez & Robles inmediatamente después de ser obtenidas en los consultorios en medio de transporte Stuart a una temperatura de entre 15°C y 25°C para su posterior análisis.

- **Protocolo para el procesamiento de las muestras**

El laboratorio cultivó las muestras a una temperatura de 37°C en Agar sangre y pasadas 48 horas se procedió a realizar la identificación y el conteo de microorganismos.

- **Protocolo para el conteo de microorganismos**

En el laboratorio el recuento es de forma manual según el criterio del analista.

## Análisis estadístico

Se realizó a través del análisis exploratorio de datos y de esta manera determinar el número de UFC de microorganismos antes y después del proceso de termonebulización tanto con amonio cuaternario como con glutaraldehído. Para realizar el análisis comparativo se utilizó los test de la estadística paramétrica que tienen como supuestos la normalidad, homocedasticidad e independencia y si dichos supuestos no se cumplen, se realizan mediante la utilización de pruebas no paramétricas. También se utilizó pruebas de normalidad y tablas cruzadas para determinar la frecuencia de la aparición de los tipos de microorganismos en relación los procedimientos odontológicos que se realizaron previo a la desinfección mediante la termonebulización.

## Operacionalización de las Variables

### 6.1.1. Variable Independiente

Tabla Nro. 1: Agentes infecciosos

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Los agentes infecciosos (patógenos) incluyen no solo bacterias, sino		<ul style="list-style-type: none"><li>• (Antes) Sin termonebulización</li></ul>		

también virus, hongos y parásitos. La virulencia de estos patógenos depende de su número, su potencia, su capacidad para entrar y sobrevivir en el cuerpo y la susceptibilidad del huésped. <sup>(26)</sup>	Agentes infecciosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Después) Con termonebulización con amonio cuaternario</li> <li>• (Después) Con termonebulización con glutaraldehído</li> </ul>	Observación y Medición	Muestras tomadas en tubos de ensayo.
---	---------------------	--	------------------------	--------------------------------------

**Fuente:** Daniel Bautista

**Autor:** Daniel Bautista

### 6.1.2. Variable Independiente

**Tabla Nro. 2:** Termonebulización

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
La termonebulización es una técnica que implica un dispositivo (termonebulizador) que libera una sustancia química en forma de neblina. Las gotas de niebla tienen menos de 20 micrómetros de diámetro. Estas gotas en forma de niebla son producidas por el tipo de maquinaria conectada a los	Método de desinfección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de microorganismos antes de la termonebulización</li> <li>• Número de microorganismos después de la termonebulización con amonio cuaternario</li> <li>• Número de microorganismos</li> </ul>	Observación y Medición	Muestras tomadas en tubos de ensayo.

<p>termonebulizador es los cuales son compresores y chorros. Los chorros tienden a ser más efectivos ya que pueden dispararse con una mayor velocidad y una estructura más compacta. Los compresores, por otro lado, son más efectivos en espacios reducidos. <sup>(35)</sup> (5)</p>		<p>os después de la termonebulización con glutaraldehído</p>		
---	--	--	--	--

**Fuente:** Daniel Bautista

**Autor:** Daniel Bautista

## CAPÍTULO IV

### 7. RESULTADOS

#### Antes del proceso de termonebulización

En la siguiente tabla se encuentra la cantidad y el tipo de microorganismos presentes en las muestras tomadas en los consultorios odontológicos antes del proceso de termonebulización.

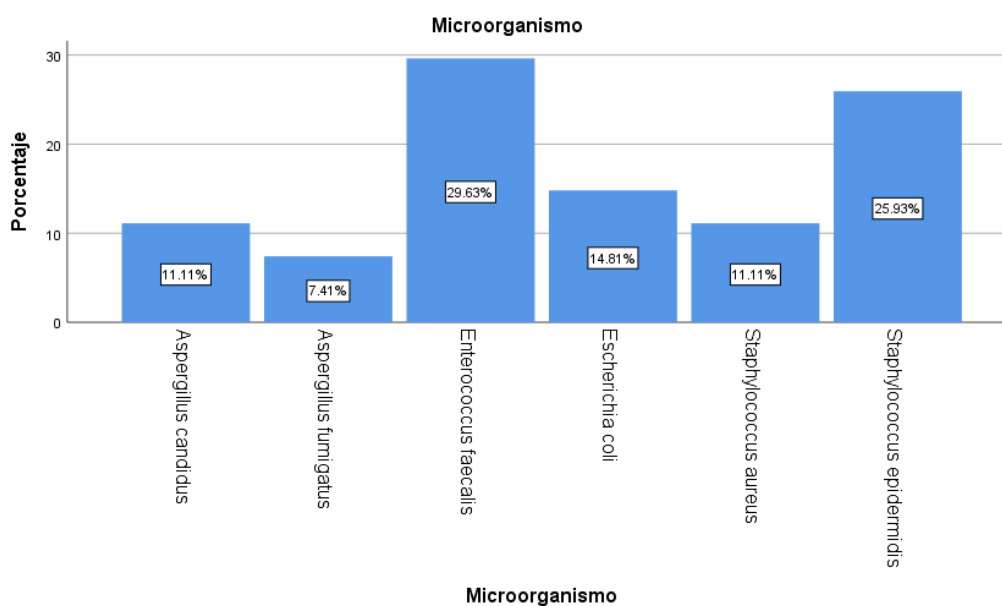
**Tabla Nro. 3:** Microorganismos presentes en el consultorio odontológico antes del proceso de termonebulización

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Aspergillus candidus	3	11.1	11.1	11.1
	Aspergillus fumigatus	2	7.4	7.4	18.5
	Enterococcus faecalis	8	29.6	29.6	48.1
	Escherichia coli	4	14.8	14.8	63.0
	Staphylococcus aureus	3	11.1	11.1	74.1
	Staphylococcus epidermidis	7	25.9	25.9	100.0
	Total		27	100.0	100.0

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Autor:** Daniel Bautista

**Gráfico Nro. 1:** Microorganismos presentes en el consultorio odontológico antes del proceso de termonebulización





**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

Podemos apreciar que del 100% de los microorganismos presentes antes de la termonebulización, el 29.63% pertenece a los *Enterococcus faecalis*, el 25.93% a los *Staphylococcus Epidermidis*, el 11.11% a los *Aspergillus Candidus*, el 14.81% a los *Escherichia Coli*, el 11.11% a los *Staphylococcus Aureus* y el 7.41% a los *Aspergillus Fumigatus*.

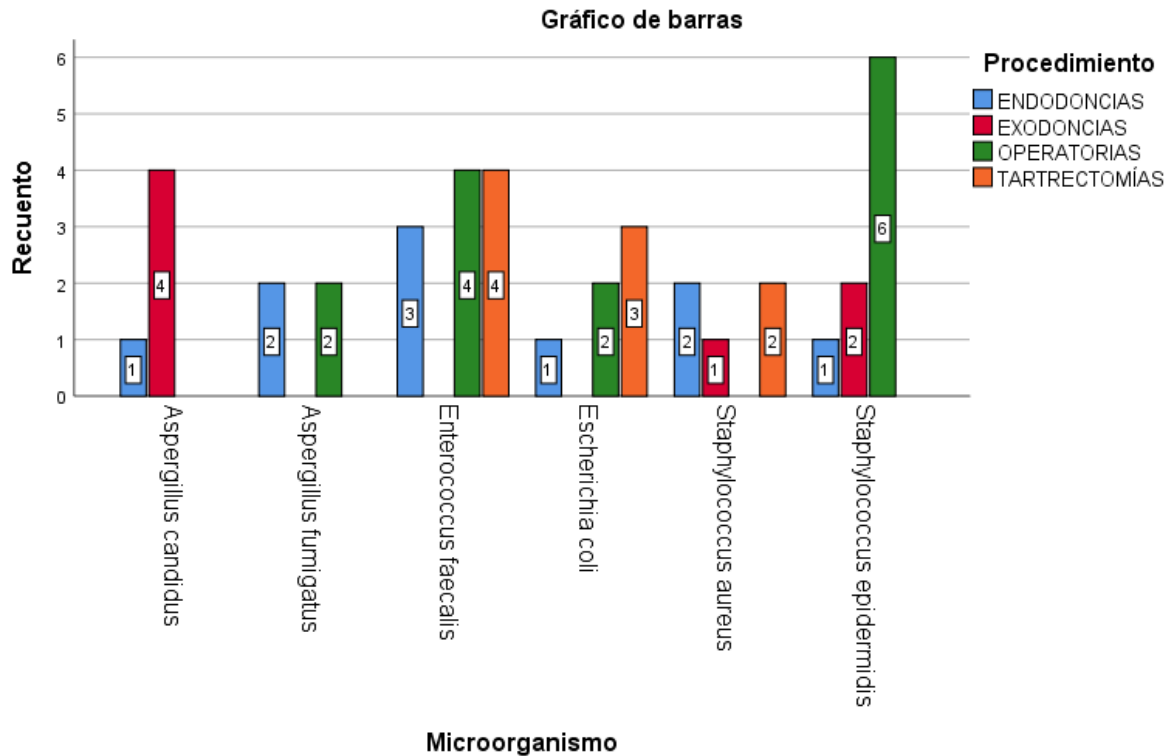
**Tabla Nro. 4:** Tabla cruzada Microorganismo por procedimientos odontológicos

Microorganismo		Procedimiento				Total
		ENDODONCIAS	EXODONCIAS	OPERATORIAS	TARTRECTOMÍAS	
Aspergillus candidus		1	4	0	0	5
Aspergillus fumigatus		2	0	2	0	4
Enterococcus faecalis		3	0	4	4	11
Escherichia coli		1	0	2	3	6
Staphylococcus aureus		2	1	0	2	5
Staphylococcus epidermidis		1	2	6	0	9
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>40</b>

**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

Existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de independencia de los procedimientos con respecto a la presencia de los microorganismos, es decir que estos están relacionados, debido a que su valor de p es menor que 0.05, a un nivel de confianza del 95%.

**Gráfico Nro. 2:** Microorganismo presentes después de procedimientos odontológicos



**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

**Tabla Nro. 5:** Pruebas de normalidad de procedimientos odontológicos antes del proceso de termonebulización

Medición	Procedimiento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
S	ENDODONCIA	.239	7	.200*	.861	7	.154
	EXODONCIAS	.248	4	.	.928	4	.582
	OPERATORIAS	.314	10	.006	.758	10	.004
	TARTRECTOMÍAS	.281	6	.151	.816	6	.081

**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

Existe suficiente evidencia para rechazar el supuesto de normalidad debido a que el valor de p(sig) es menor que 0.05, por ende, al no cumplirse este supuesto la comparación de los procedimientos se realizará mediante una prueba no paramétrica, en este caso la prueba de Kruskal-Wallis en donde se evaluará si existe diferencias significativas entre las medias de dichos procedimientos.

**Tabla Nro. 6:** Determinación de rangos de procedimientos odontológicos

	Procedimiento	N	Rango promedio
Medición	ENDODONCIAS	7	9.50
	EXODONCIAS	2	8.25
	OPERATORIAS	8	14.25
	TARTRECTOMÍAS	4	22.67
	Total		20

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Autor:** Daniel Bautista

**Tabla Nro. 7:** Prueba de Kruskal-Wallis

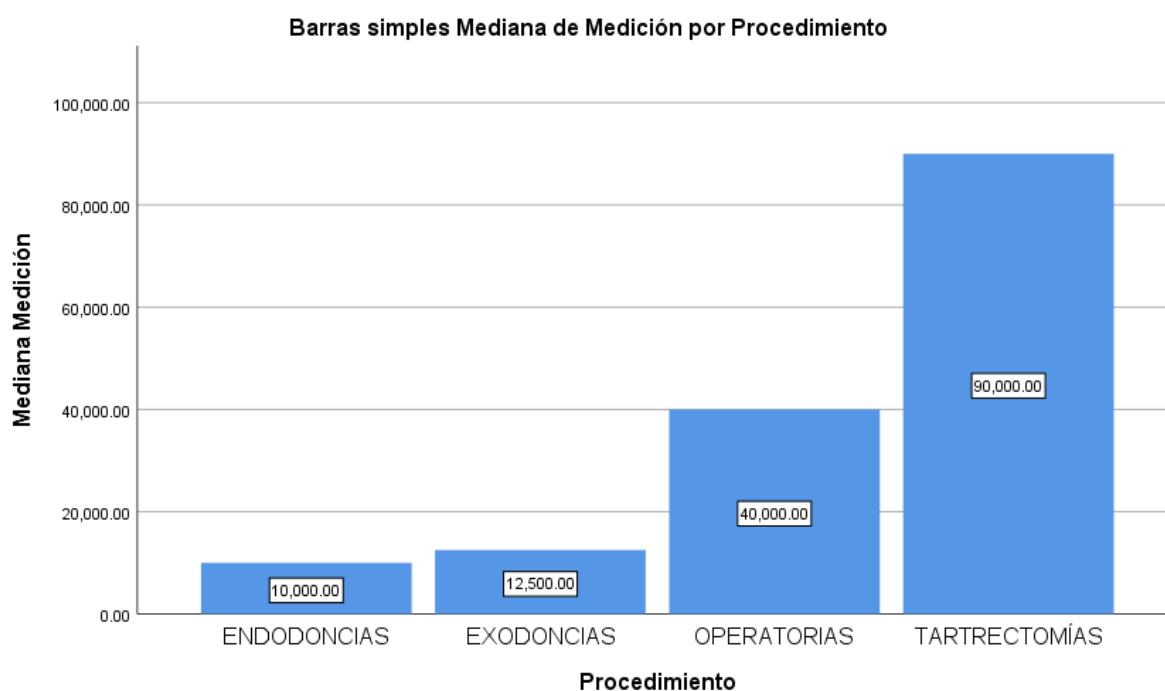
	Medición
H de Kruskal-Wallis	11.823
gl	3
Sig. asintótica	.008

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Autor:** Daniel Bautista

Mediante la prueba de Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis de igualdad de medianas debido a que su valor de  $p(\text{sig})$  es menor que 0.05, lo que indica que son estadísticamente diferentes los procedimientos a un nivel de confianza del 95% permitiéndonos realizar un procedimiento comparativo.

**Gráfico Nro. 3:** Porcentajes de microorganismos presentes después de procedimientos odontológicos



**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

El procedimiento con menor microorganismos presentes es el de endodoncias mientras que el que tiene mayor presencia son las tartrectomías.

### **Después del proceso de termonebulización**

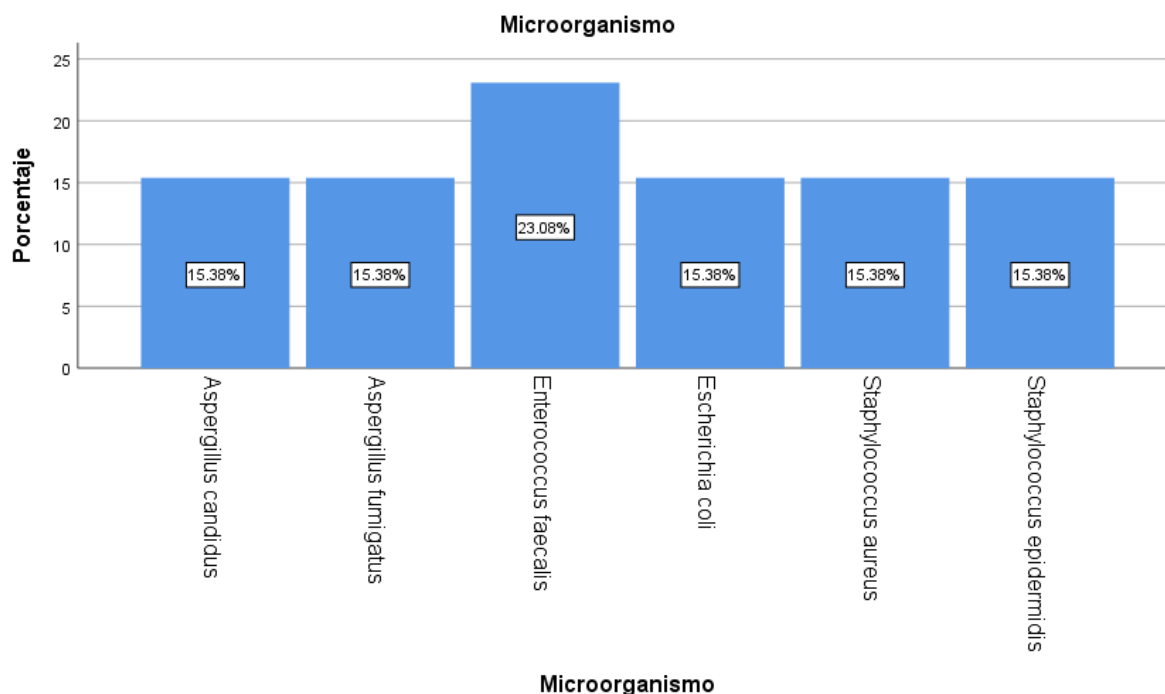
Al realizarse el proceso de termonebulización con amonio cuaternario observamos una reducción del 100% de microorganismos presentes en el consultorio odontológico. Mientras que con el proceso de termonebulización a través de glutaraldehído obtuvimos una reducción significativa del porcentaje de microorganismos como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla Nro. 8:** Microorganismos presentes en el consultorio odontológico después del proceso de termonebulización con glutaraldehído

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Aspergillus candidus	2	15.4	15.4	15.4
	Aspergillus fumigatus	2	15.4	15.4	30.8
	Enterococcus faecalis	3	23.1	23.1	53.8
	Escherichia coli	2	15.4	15.4	69.2
	Staphylococcus aureus	2	15.4	15.4	84.6
	Staphylococcus epidermidis	2	15.4	15.4	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

**Gráfico Nro. 4:** Microorganismos presentes en el consultorio odontológico después del proceso de termonebulización con glutaraldehído



**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

Después de la termonebulización con Glutaraldehído los microorganismos que presentaron cierta resistencia fueron el 23.08% perteneciente a los *Enterococcus Faecalis*, el 15.08% a los *Staphylococcus Epidermidis*, el 15.38% a los *Escherichia Coli*, el 15.38% a los *Staphylococcus Aururus*, 15.38% *Aspergillus Candidus* y el 15.38% a los *Aspergillus Fumigatus*.

La siguiente tabla nos muestra el análisis descriptivo de la eficacia del amonio cuaternarios respecto al glutaraldehído utilizado en la termonebulización en consultorios odontológicos.

**Tabla Nro. 9:** Datos comparativos de la efectividad de la termonebulización con amonio cuaternario respecto al glutaraldehído

Tipo		Estadístico	Error estándar
Medición	Amonio Cuaternario	Media	.0000
		Mediana	.0000
		Varianza	.000
		Mínimo	.00

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

Glutaraldehído	Máximo	.00	
	Asimetría	.	.
	Curtosis	.	.
	Media	583.3333	207.61174
	Mediana	.0000	
	Varianza	2586158.192	
	Mínimo	.00	
	Máximo	10000.00	
	Asimetría	4.157	.309
	Curtosis	20.581	.608

**Autor:** Daniel Bautista

El promedio de presencia de microorganismos después del desinfectante del amonio cuaternario es de 0, con un mínimo de 0, un máximo de 0, mientras que con el desinfectante de glutaraldehído el promedio es de 583.33, con un mínimo de 0, un máximo de 10000 y presenta una variación de 2586158.19, una asimetría positiva y una curtosis leptocúrtica.

**Tabla Nro. 10:** Pruebas de normalidad de la efectividad de la termonebulización con amonio cuaternario respecto al glutaraldehído

Medición	Tipo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Amonio Cuaternario	.	60	.	.	60	.
	Glutaraldehído	.425	60	.000	.421	60	.000

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Autor:** Daniel Bautista

La prueba de Shapiro-Wilk indica que no se cumple con el supuesto de normalidad debido a que el valor de p(sig) es menor que 0.05, por ende, al no cumplirse este supuesto se da paso a la utilización de una prueba no paramétrica, la análoga de la prueba t de Student para comparar dos muestras independientes es la prueba de Mann Whitney.

**Tabla Nro. 11:** Prueba de Mann-Whitney

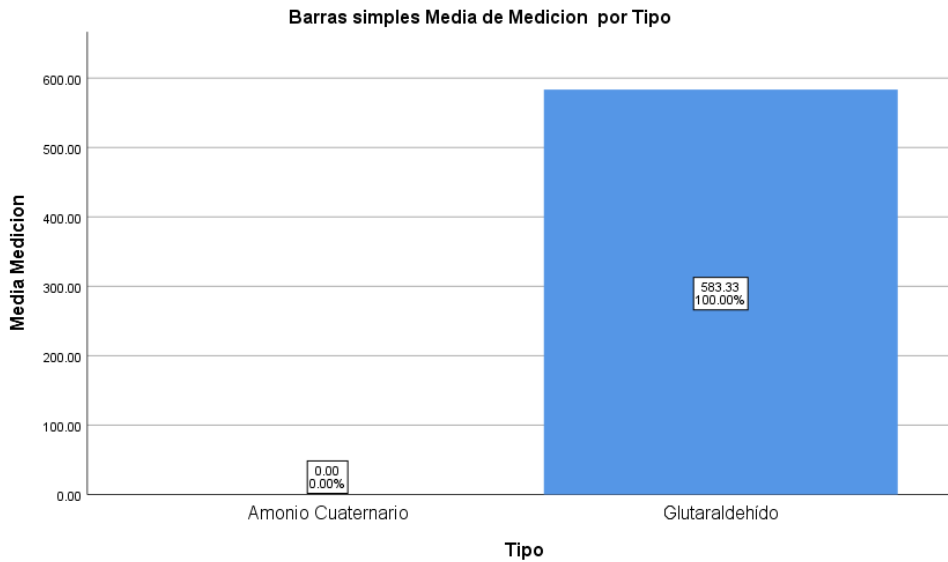
Rangos				
	Tipo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Medición	Amonio Cuaternario	60	54.00	3240.00
	Glutaraldehído	60	67.00	4020.00

Total	120		
-------	-----	--	--

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Autor:** Daniel Bautista

**Gráfico Nro. 5:** Pruebas de normalidad de la efectividad de la termonebulización con amonio cuaternario respecto al glutaraldehído

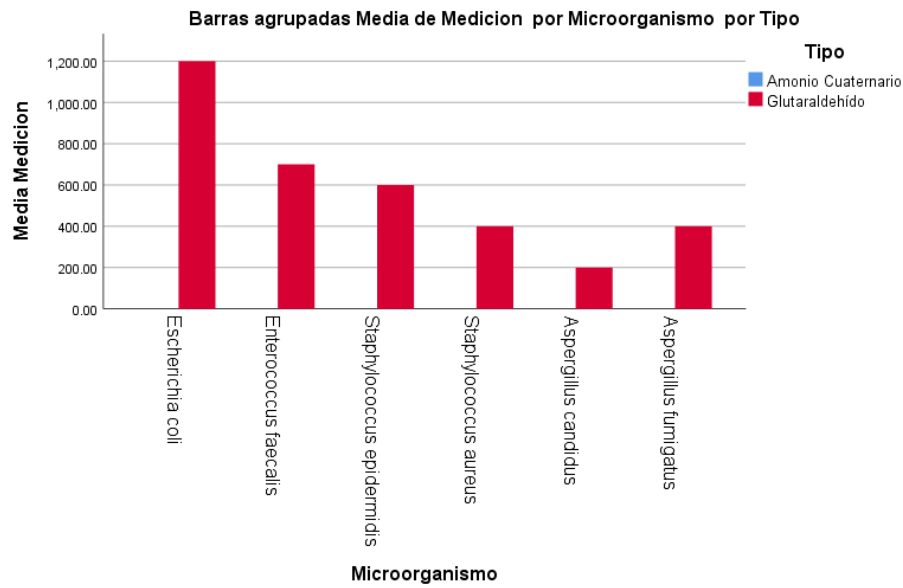


**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Autor:** Daniel Bautista

La evidencia nos permite rechazar la hipótesis de que no existe diferencia significativa, es decir que los desinfectantes son diferentes, debido a que el valor de p(sig) es menor que 0.05, lo cual indica que el desinfectante más eficaz es el amonio cuaternario ya que con la aplicación de este elimina el 100% de los microorganismos a un nivel de confianza del 99.9%.

**Gráfico Nro. 6:** Media de presencia de microorganismos presentes en el consultorio odontológico después del proceso de termonebulización tanto con amonio cuaternario como con glutaraldehído



**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

La gráfica anterior indica la efectividad del desinfectante, donde no se visualiza la sobrevivencia de los microorganismos después de la aplicación del amonio cuaternario, sin embargo, después de la aplicación de glutaraldehído aún existe la presencia de microorganismos.

**Tabla Nro. 12:** Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	31.385 <sup>a</sup>	15	.008
Razón de verosimilitud	35.879	15	.002
Asociación lineal por lineal	1.075	1	.300
N de casos válidos	40		

**Fuente:** Datos procesados en SPSS  
**Autor:** Daniel Bautista

Existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis de independencia de los métodos con respecto a la presencia de los microorganismos, es decir que estos están relacionados, debido a que su valor de p es menor que 0.05, a un nivel de confianza del 95%. Cabe recalcar que la presencia de los microorganismos únicamente se visualizó en el método de glutaraldehído mientras que en el amonio cuaternario el 100% de los microorganismos fueron eliminados.



## 8. DISCUSIÓN

El objetivo principal del presente trabajo investigativo fue comparar de la efectividad de dos sustancias desinfectantes (glutaraldehído y amonio cuaternario) a través del proceso de termonebulización con la finalidad de eliminar los microorganismos más frecuentes encontrados en el consultorio odontológico, principales causantes de infecciones y fracasos en tratamientos odontológicos.

La cavidad oral es el ambiente propicio para el desarrollo de múltiples microorganismos que en condiciones normales permite mantener un equilibrio y proteger las estructuras anatómicas. Según estudios realizados por Cruz et al. <sup>(28)</sup> se han detectado alrededor de 12 diferentes familias de microorganismos coexistiendo en la cavidad oral, las mismas que al mínimo cambio de pH pueden transformarse en agentes patógenos los mismos que son los responsables de infecciones oportunistas como la candidiasis e infecciones respiratorias que afecta a la gran mayoría de pacientes que acuden a la consulta odontológica.

La termonebulización coincidiendo con lo que expuesto por Hassan y Yadav <sup>(35)</sup>; y Schinköthe et al. <sup>(36)</sup> es una técnica mediante la cual se libera una sustancia química en un ambiente cerrado cubriéndolo en su totalidad a través de una máquina llamada termonebulizador. Esta técnica puede ser aplicada en distintas áreas con la finalidad de desinfectar ambientes tanto intra como extrahospitalarios utilizando sustancias desinfectantes como el ácido hipocloroso, el amonio cuaternario, el glutaraldehído y el peróxido de hidrógeno.

Las principales sustancias utilizadas para la desinfección a través de la técnica de termonebulización son el glutaraldehído que según lo demostrado por Piovesan et al. <sup>(33)</sup> tiene una amplia actividad contra bacterias, micobacterias, hongos, virus y esporas y es comúnmente utilizado para desinfectar instrumentos médicos; y el amonio cuaternario que Hora et al. <sup>(32)</sup> en su investigación menciona que es uno de los desinfectantes más utilizados debido a sus propiedades antimicrobianas de amplio espectro contra bacterias, hongos y virus especialmente los coronavirus.

Según lo demostrado en el trabajo realizado la sustancia desinfectante que tuvo mayor efectividad fue el amonio cuaternario, el mismo que a concentraciones similares que el glutaraldehído y en un rango de tiempo igual (90 minutos) fue capaz de eliminar en su totalidad los microorganismos encontrados en los consultorios odontológicos, entre los principales *Enterococcus Faecalis*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Epidermidis* además de *Staphylococcus Aureus*, *Aspergillus Candidus*, *Aspergillus Fumigatus*. Esto coincide con lo expuesto por Zambrano y Luna <sup>(41)</sup> quienes demostraron que estos son los microorganismos más comúnmente encontrados en la consulta odontológica, siendo mayormente provenientes del tracto gastrointestinal y respiratorio de pacientes.

Para realizar el estudio se tomó 20 muestras en diferentes consultorios odontológicos en la ciudad de Riobamba antes y 20 muestras después del proceso de termonebulización mediante la utilización de hisopos estériles tomando muestras después de la realización de tratamientos odontológicos tales como operatorias, endodoncia, tartrectomías y exodoncias en las escupideras de los sillones, las mismas que fueron transportadas en el medio de transporte Stuart que según Moffet et al. <sup>(42)</sup> es un medio semisólido utilizado

para la transportación y preservación de microorganismos, el cual contiene cloruro de calcio que junto con el glicerofosfato de sodio van a actuar como un buen agente de amortiguación y mantienen el equilibrio osmótico en el medio, además el tioglicolato de sodio ayuda a evitar los cambios oxidativos manteniendo una atmósfera reducida, el azul de metileno es un colorante que indica el estado de óxido-reducción y el agar bacteriológico se adiciona como agente solidificante que facilita el posterior cultivo de los microorganismos aislados.

Para un mejor reconocimiento de los microorganismos se optó por realizar cultivo en el Agar sangre que según Moya et al. <sup>(43)</sup> es muy recomendado para estos estudios ya que proporciona el adecuado crecimiento de gran mayoría las bacterias tanto Grampositivas como Gramnegativas; así como de hongos a partir de una base rica y complementada ofreciendo las condiciones óptimas de desarrollo facilitando la diferenciación de las especies de microorganismos. El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio clínico Chávez & Robles con la ayuda del BQF. Luis Chávez y la MsC. Jimena Robles quien aplicó la técnica de conteo por unidades formadoras de colonias (UFC).

## CAPÍTULO V

### 9. CONCLUSIONES

- La aplicación de la termonebulización después de realizar procedimientos odontológicos permite reducir o eliminar los microorganismos que se encuentran en el consultorio con la finalidad de evitar que tanto los pacientes como el odontólogo sean víctimas de una infección y contraer enfermedades perjudiciales para la salud.
- Después de realizados los procedimientos odontológicos tales como tartrectomías, operatorias, exodoncias, endodoncias es inevitable la proliferación de microorganismos en el ambiente del consultorio debido a la utilización de la turbina, entre los microorganismos que identificamos en mayor cantidad tenemos *Enterococcus Faecalis*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Epidermidis* y en menor cantidad encontramos *Staphylococcus Aureus*, *Aspergillus Candidus*, *Aspergillus Fumigatus*.
- El procedimiento de desinfección a través de la termonebulización tiene una gran efectividad para combatir los microorganismos presentes en el consultorio odontológico ya que es capaz de eliminar en su totalidad bacterias perjudiciales para la salud y de esta manera prevenir enfermedades.
- El amonio cuaternario utilizado para la termonebulización ha demostrado tener una mayor efectividad ya que este elimina en su totalidad los microorganismos presentes en las superficies y el ambiente del consultorio odontológico en un tiempo de 90 minutos, en comparación con el glutaraldehído que solamente disminuye significativamente el número de UFC.

## **10. RECOMENDACIONES**

- Utilizar todas las barreras de bioseguridad mientras se realiza el proceso de recolección de las muestras en los consultorios odontológicos para evitar infecciones o producir alteraciones en los resultados de laboratorio.
- Realizar el procedimiento de termonebulización si es posible después de cada procedimiento odontológico para de esta manera mantener el consultorio desinfectado y evitar que tanto el paciente como el odontólogo puedan sufrir de infecciones cruzadas y contraer enfermedades como el COVID-19.
- Preparar la mezcla desinfectante utilizada en la termonebulización con las medidas correctas y así obtener un proceso de desinfección eficaz eliminando todos los microorganismos presentes en el consultorio odontológico.
- Aplicar el proceso de termonebulización con amonio cuaternario ya que es más efectivo mínimo durante 5 minutos y esperar 90 minutos para obtener mejores resultados ya que un menor tiempo no va a ser tan efectivo para eliminar en su totalidad los microorganismos en el consultorio odontológico.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Rodrigues G, Teixeira J, Medeiros M, Martins T. Formação profissional e conhecimento sobre biossegurança de Auxiliares de Saúde Bucal dos setores público e privado. Revista da ABENO. 2018 Agosto; 18(3).
2. Thomé G, Bernardes S, Guandalini S, Vieira M. GUIDELINES FOR BEST PRACTICE IN BIOSAFETY AT THE DENTAL CLINIC. Straumann Group. 2020.
3. Melo P, Malta J, Jardim L, Carrilho E, Portugal J. COVID-19 Management in Clinical Dental Care. Part I: Epidemiology, Public Health Implications, and Risk Assessment. Science Direct. 2021 Junio; 71(3).
4. Garcia I, Carvalho V, Verly G, de Toledo A, Cortines L, Morais A. Biosafety in Dental Practices Versus COVID-19 Outbreak. Scielo. 2020 Septiembre; 21(1).
5. DentaGama. What is dental fogger? DentaGama. 2020 Julio.
6. Organización Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad de laboratorio. Cuarta ed.; 2020.
7. Salvatierra L, Gallegos E, Orellana C, Apolo L. Bioseguridad en la pandemia Covid-19: Estudio cualitativo sobre la praxis de enfermería en Ecuador 2020. Boletín de Malariología y Salud Ambiental. 2021 Enero; 61(1).
8. Beeckman D, Rüdelsheim P. Biosafety and Biosecurity in Containment: A Regulatory Overview. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2020 Junio.
9. Sinchi V. Bioseguridad en el sistema de salud pública, protección a pacientes y colaboradores. Publicando. 2020 Junio; 7(25).
10. Bayot M, Limaïem F. Biosafety Guidelines. The National Center for Biotechnology Informatio. 2021 Enero.
11. Cabrera L, Abad Y, Abril R, Gualpa V. Manual de Bioseguridad de la Facultad de Odontología. Universidad de Cuenca. 2019 Noviembre.
12. Goulding H, Free J, Smeeton D, Bourne L. BIOSAFETY/SAFETY MANUAL. ONTARIO TECH UNIVERSITY. 2019 Abril.
13. Dickmann P, Bhatiasevi A, Chaib F, Baggio O, Banluta C, Hollenweger L, et al. Biological Risks to Public Health: Lessons from an International Conference to Inform the Development of National Risk Communication Strategies. National Center for Biotechnology Information. 2016 Diciembre; 14(6).

14. Su SB, Wai T, Thongboonkerd V. Human Body Fluid. *BioMed Research International*. 2013; 20(13).
15. Crawford A, Harris H. I.V. fluids: What nurses need to know. *Lippincott Nursing Center*. 2011 Mayo; 41(5).
16. Gunderman R. Eleven body fluids we couldn't live without. *The Conversation*. 2015 Noviembre.
17. Brinkman J, Dorius B, Sharma S. *Physiology, Body Fluids*. National Center for Biotechnology Information. 2021 Mayo.
18. Nouetchognou J, Ateudjieu J, Jemea B, Mbanya D. Accidental exposures to blood and body fluids among health care workers in a Referral Hospital of Cameroon. *National Center for Biotechnology Information*. 2016 Febrero; 9(94).
19. Carroll K, Hobden J, Miller S, Morse S, Mietzner T, Detrick B, et al. Chapter 10: Normal Human Microbiota. In Carroll K, Hobden J, Miller S, Morse S, Mietzner T, Detrick B, et al. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology.*: McGraw Hill.; 2019.
20. Baohong W, Mingfei YLL, Zongxin L, Lanjuan L. The Human Microbiota in Health and Disease. *Science Direct*. 2017 Febrero; 3(1).
21. Ambarkova V. *The Bacterial Flora in A Healthy Oral Cavity*. Juniper Publishers. 2018 Septiembre; 9(5).
22. Hudson Robotics. Hudson Robotics. [Online].; 2020 [cited 2021 Octubre 23. Available from: <https://hudsonrobotics.com/what-is-a-bacterial-colony/>].
23. Andrew C. Infectious disease. *Britannica*. 2020 Mayo.
24. Sorrentino S, Remmert L. *Cadena de infección y métodos de transmisión de microbios*. Elsevier. 2020 Febrero.
25. Van Seventer J, Hochberg N. *Principles of Infectious Diseases: Transmission, Diagnosis, Prevention, and Control*. National Center for Biotechnology Information. 2016 Octubre; 22(39).
26. Robertson L, O'Toole J, Evans N. *COVID-19 Pandemic: A World in Turmoil*. A Train Education. 2021 Octubre.
27. Umeshappa H, Shetty A, Kavatagi K, Vivek G, Vaibhav N, Mohammed I. Microbiological profile of aerobic and anaerobic bacteria and its clinical significance in

- antibiotic sensitivity of odontogenic space infection: A prospective study of 5 years. *National Journal of Maxillofacial Surgery*. 2021 Diciembre; 12(3): p. 372-379.
28. Cruz S, Díaz P, Arias D, Mazón G. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Scielo*. 2017 Enero; 54(1).
29. Hoyos M, Gutiérrez L. Esterilizacion, desinfeccion, antisepticos y desinfectantes. *Revistas Bolivianas*. 2014 Noviembre; 49.
30. Mohapatra S. Sterilization and Disinfection. *National Center for Biotechnology Information*. 2017 Marzo.
31. Al-Sayah M. Chemical disinfectants of COVID-19: an overview. *Water & Health*. 2020 Julio; 18(5).
32. Hora P, Pati S, McNamara P, Arnold W. Increased Use of Quaternary Ammonium Compounds during the SARS-CoV-2 Pandemic and Beyond: Consideration of Environmental Implications. *Environmental Science, Engineering, and Technology*. 2020 Junio; 7(9): p. 622–631.
33. Piovesan B, Salim M, Rai N, Tagkopoulos I. Tolerance to Glutaraldehyde in *Escherichia coli* Mediated by Overexpression of the Aldehyde Reductase YqhD by YqhC. *Frontiers*. 2021 Junio; 12(1).
34. Jin-Hong Y. Review of Disinfection and Sterilization – Back to the Basics. *National Center for Biotechnology Information*. 2018 Junio; 50(2).
35. Hassan M, Yadav H. Sanitization During and After COVID-19 Pandemic: A Short Review. *National Center for Biotechnology Information*. 2020 Noviembre; 1(11).
36. Schinköthe J, Scheinemann H, Diederich S, Freese H, Eschbaumer M, Teifke J, et al. Airborne Disinfection by Dry Fogging Efficiently Inactivates Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), Mycobacteria, and Bacterial Spores and Shows Limitations of Commercial Spore Carriers. *American Society for Microbiology*. 2021 Enero.
37. Qiaoyun H, Pei M, Junyi H, Yulong W, Dong H, Yadi T, et al. Thermal Fogging with Disinfectant Didecyl Dimethyl Ammonium Bromide Effectively Kills A Coronavirus, An Influenza Virus and Two Indicator Bacteria in Subzero Cold-Chain Environment. *bioRxiv*. 2021 Marzo.
38. Arauz M. La odontología, entre las profesiones de riesgo. *PrilMed*. 2020 Noviembre.

39. Manea A, Crisan D, Baciut G, Baciut M, Bran S, Armencea G, et al. The Importance of Atmospheric Microbial Contamination Control in Dental Offices: Raised Awareness Caused by the SARS-CoV-2 Pandemic. MDPI. 2021 Marzo; 11(5).
40. Siles A, Alzamora A, Atoche K, Peña C, Arriola L. Biosafety for Dental Patients During Dentistry Care After COVID-19: A Review of the Literature. National Center for Biotechnology Information. 2020 Julio; 1(6).
41. Zambrano C, Luna J. DIVERSIDAD MICROBIANA PRESENTE EN EL AMBIENTE DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA. INTROPICA. 2013 Diciembre; 8(1).
42. Moffett M, Young J, Stuart R. Centralized Gonococcus Culture For Dispersed Clinics: The Value Of A New Transport Medium For Gonococci And Trichomonas. PubMed. 1948 Agosto; 28(2).
43. Moya J, Pio L, Terán A, Olivo J. Rendimiento diagnóstico del agar sangre con filtro versus agar karmali para el diagnóstico de Campylobacter en coprocultivo. Scielo. 2016 Julio; 16(3).



## 12. ANEXOS

### Anexo 1. Resultados de las muestras de laboratorio antes y después del proceso de termonebulización



BQF. LUIS CHÁVEZ  
BIOQUÍMICO CLÍNICO

MsC. JIMENA ROBLES  
ANÁLISIS BIOLÓGICO Y DIAGNÓSTICO  
EN LABORATORIO

Riobamba, 24 de agosto del 2022

Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

ANTES (A1)

Código: 0633

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Escherichia coli*

Contaje de colonias: Abundante (mayor a 100.000 UFC/ml)

Germen aislado: *Enterococcus faecalis*

Contaje de colonias: Abundante (mayor a 100.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

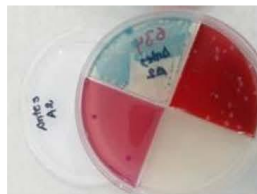
DESPUES (B1)

Código: 0634

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Sin desarrollo en 48 horas*



LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY

B.Q.F. LUIS CHÁVEZ  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP: 1804108

DIRECCIÓN: LEOPOLDO FREIRE Y LISBOA (JUNTO A FARMACIA FARMASUR)  
MAIL: laboratoriodiagnosticochavezrobles@gmail.com

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

ANTES (A2)

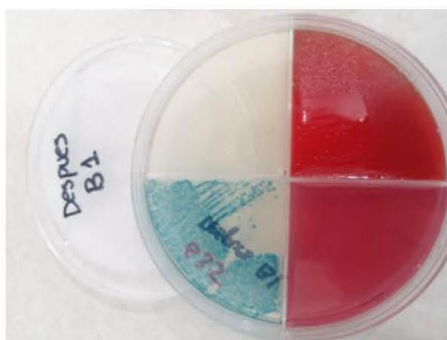
Código: 0635

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Enterococcus faecalis*

**Contaje de colonias:** Abundante (menor a 80.000 UFC/ml)



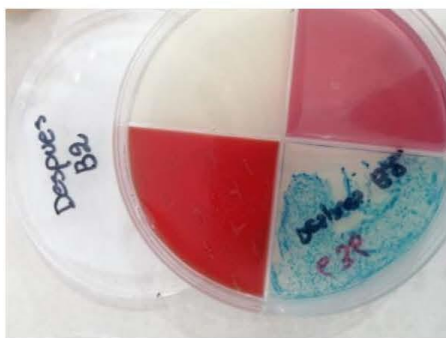
Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

DESPUES (B2)

Código: 0636

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

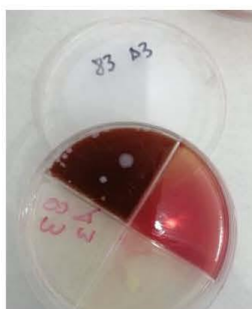
Riobamba, 5 septiembre del 2022

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Odontología)**  
ANTES (A3) **Código: 083**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 10.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Odontología)**  
DESPUES (B3) **Código: 084**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** Sin desarrollo en 48 horas



Firmado electrónicamente  
**LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY**

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

DIRECCIÓN: LEOPOLDO FREIRE Y LISBOA (JUNTO A FARMACIA FARMASUR)  
MAIL: laboratoriodinicochavezrobles@gmail.com

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Corona)**  
ANTES (A4) **Código: 085**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Escherichia coli*

**Contaje de colonias:** Moderado (menor a 10.000 UFC/ml)

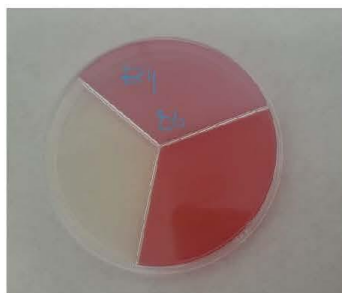


Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS(Corona)**  
DESPUES (B4) **Código: 086**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP: 1804108

DIRECCIÓN: LEOPOLDO FREIRE Y LISBOA (JUNTO A FARMACIA FARMASUR)  
MAIL: laboratoriodinicochavezrobles@gmail.com

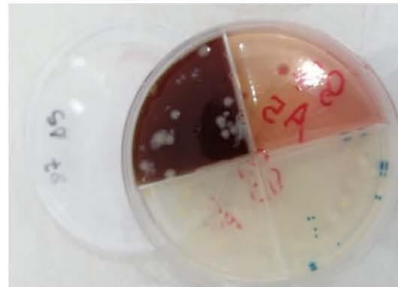
Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS  
ANTES (A5)**

**Código: 087**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 30.000 UFC/ml)  
**Germen aislado:** *Enterococcus faecalis*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 5.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Odontología)  
DESPUES (B5)**

**Código: 088**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP: 1804108

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Operatorio)**  
ANTES (A6) **Código: 091**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

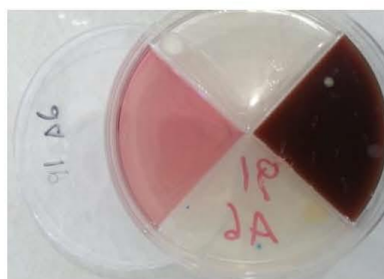
**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*

**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 4.000 UFC/ml)

**Germen aislado:** *Enterococcus faecalis*

**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 2.000 UFC/ml)



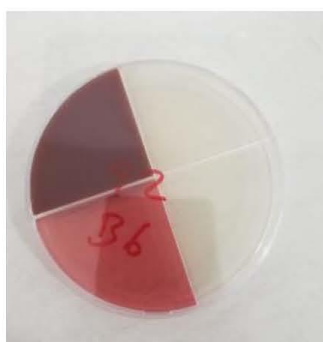
Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**  
DESPUES (B6)

**Código: 092**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

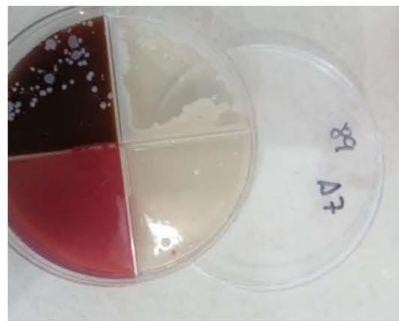


Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Operatorio)**  
ANTES (A7) **Código: 089**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germ Germe aislado:** *Staphylococcus epidermidis*  
**Contaje de colonias:** Moderado (menor a 50.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS(Corona)**  
DESPUES (B7) **Código: 090**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

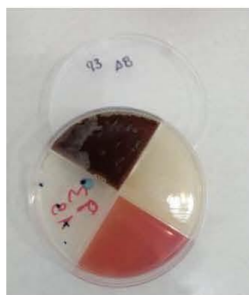
Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Exodoncia)**  
ANTES (A8) **Código: 093**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*  
**Contaje de colonias:** Moderado (menor a 50.000 UFC/ml)

**Germen aislado:** *Enterococcus faecalis*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 10.000 UFC/ml)

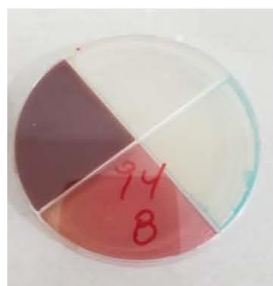


Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**  
DESPUES (B8) **Código: 094**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108



Riobamba, 23 septiembre del 2022

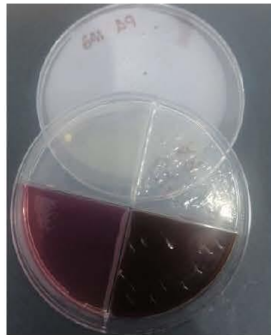
Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**  
ANTES (A9)

**Código: 641**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Staphylococcus aureus*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**  
DESPUES (B9)

**Código: 642**

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

ANTES (A10)

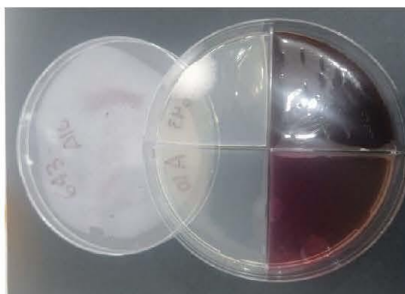
Código: 643

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Aspergillus candidus*

**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

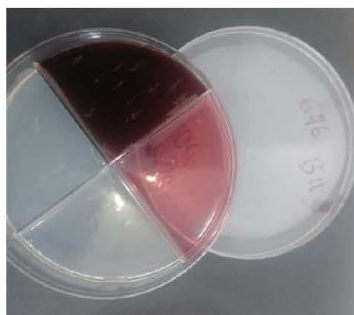
DESPUES (B10)

Código: 644

Sustancia desinfectante: **AMONIO CUATERNARIO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Sin desarrollo en 48 horas*



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

DIRECCIÓN: LEOPOLDO FREIRE Y LISBOA (JUNTO A FARMACIA FARMASUR)  
MAIL: laboratoriodinicochavezrobles@gmail.com

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Corona)**  
ANTES (A11) **Código: 085**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Enterococcus faecalis*  
**Contaje de colonias:** Abundante (mayor a 100.000 UFC/ml)

**Germen aislado:** *Escherichia coli*  
**Contaje de colonias:** Moderado (menor a 50.000 UFC/ml)



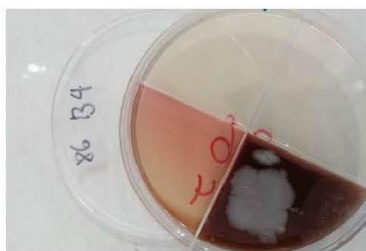
Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Corona)**  
DESPUES (B11) **Código: 086**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Enterococcus faecalis*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)

**Germen aislado:** *Escherichia coli*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 2.000 UFC/ml)



Fecha: 24/08/2024  
**LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY**

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

ANTES (A12)

Código: 647

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Staphylococcus aureus*  
Contaje de colonias: Moderado (menor a 30.000 UFC/ml)  
Germen aislado: *Enterococcus faecalis*  
Contaje de colonias: Moderado (menor a 50.000 UFC/ml)  
Germen aislado: *Aspergillus fumigatus*  
Contaje de colonias: Moderado (menor a 30.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

DESPUES (B12)

Código: 648

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Staphylococcus aureus*  
Contaje de colonias: Escaso (menor a 3.000 UFC/ml)  
Germen aislado: *Enterococcus faecalis*  
Contaje de colonias: Escaso (menor a 5.000 UFC/ml)  
Germen aislado: *Aspergillus fumigatus*  
Contaje de colonias: Escaso (menor a 3.000 UFC/ml)



Formado electrónicamente:  
LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**  
ANTES (A13)

**Código: 645**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Aspergillus candidus*

Contaje de colonias: Moderado (menor a 20.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**  
DESPUES (B13)

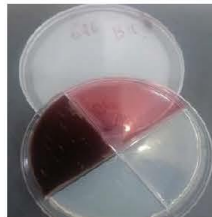
**Código: 646**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Aspergillus candidus*

Contaje de colonias: Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

ANTES (A14)

Código: 649

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Escherichia coli*

Contaje de colonias: Moderado (menor a 50.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

DESPUES (B14)

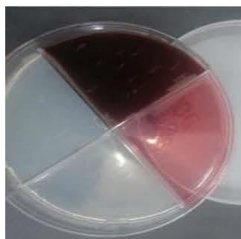
Código: 650

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Escherichia coli*

Contaje de colonias: Escaso (menor a 10.000 UFC/ml)



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

ANTES (A15)

Código: 651

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*

**Contaje de colonias:** Moderado (menor a 50.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

DESPUES (B15)

Código: 652

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

**Germ Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*

**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 4.000 UFC/ml)



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**  
ANTES (A16)

**Código: 653**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Aspergillus candidus*

Contaje de colonias: Moderado (menor a 30.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**  
DESPUES (B16)

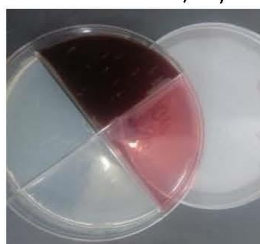
**Código: 654**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Aspergillus candidus*

Contaje de colonias: Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)



Formado electrónicamente:  
**LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY**

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**  
ANTES (A17)

Código: 655

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Staphylococcus aureus*  
Contaje de colonias: Moderado (menor a 30.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**  
DESPUES (B17)

Código: 656

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germ Germen aislado: *Staphylococcus aureus*  
Contaje de colonias: Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

ANTES (A18)

Código: 657

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Aspergillus fumigatus*

Contaje de colonias: Moderado (menor a 50.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

ANTES (B18)

Código: 658

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIEROS DE LAVAVOS**

Germen aislado: *Aspergillus fumigatus*

Contaje de colonias: Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**  
**ANTES (A19)**

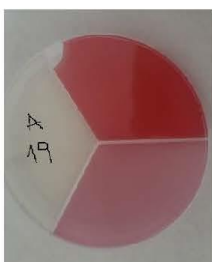
**Código: 659**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*

**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 5.000 UFC/ml)



Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Odontología)**  
**DESPUES (B19)**

**Código: 660**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**Germen aislado:** *Staphylococcus epidermidis*

**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 2.000 UFC/ml)



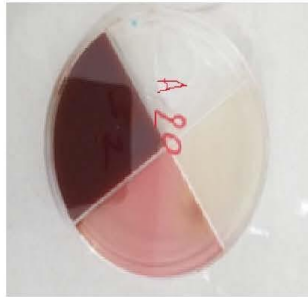
**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP: 1804108

Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS (Operatorio)**  
ANTES (A20) **Código: 661**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germ Germe aislado:** *Enterococcus faecalis*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 3.000 UFC/ml)

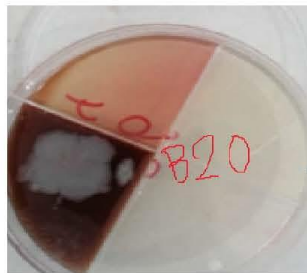


Paciente: **ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**  
DESPUES (B20) **Código: 662**

Sustancia desinfectante: **GLUTARALDEHIDO**

**MUESTRA DE ESCUPIDEROS DE LAVAVOS**

**Germen aislado:** *Enterococcus faecalis*  
**Contaje de colonias:** Escaso (menor a 1.000 UFC/ml)



**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

**VALIDADO POR:**  
BQF. LUIS CHÁVEZ  
BIOQUÍMICO CLÍNICO

## Anexo 2. Certificados del laboratorio



**BQF. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
(Líder de Laboratorio)

**Msc. JIMENA ROBLES**  
ANÁLISIS BIOLÓGICO Y DIAGNÓSTICO

Riobamba, 23 de septiembre de 2022

A quien corresponda:

Yo, BQF. LUIS CARLOS CHÁVEZ PALAQUIBAY, con CI. 0603604778, por medio del presente renuncio a todos los derechos de autor y propiedad intelectual relacionados con el análisis microbiológico realizado en el trabajo titulado: "COMPARACIÓN DEL EFECTO DESINFECTANTE DEL GLUTARALDEHÍDO VS AMONIO CUATERNARIO CON TERMONEBULIZACIÓN EN PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS" Del estudiante **Jorge Daniel Bautista Cedeño**, por lo tanto, puede hacer uso del presente como bien tuviere.

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY**

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

BQF. Luis Chávez P.  
Bioquímico Clínico

**DIRECCIÓN:** LEOPOLDO FREIRE Y LISBOA (JUNTO A FARMACIA FARMASUR)  
**MAIL:** laboratorioclinicochavezrobles@gmail.com

Riobamba, 23 de Septiembre de 2022

A quien corresponda:

Yo, BQF. LUIS CARLOS CHÁVEZ PALAQUIBAY, con CI. 0603604778, por medio del presente certifico que todos los equipos utilizados en nuestro laboratorio están calibrados y funcionalmente aptos, así como los materiales y reactivos cuentan con sus debidos registros sanitario para el análisis microbiológico realizado en el trabajo titulado: "COMPARACIÓN DEL EFECTO DESINFECTANTE DEL GLUTARALDEHÍDO VS AMONIO CUATERNARIO CON TERMONEBULIZACIÓN EN PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS" Del estudiante **Jorge Daniel Bautista Cedeño**, por lo tanto puede hacer uso del presente como bien tuviere.

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY**

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

BQF. Luis Chávez P.  
Bioquímico Clínico

Riobamba, 23 de Septiembre de 2022

A quien corresponda:

Yo, BQF. LUIS CARLOS CHÁVEZ PALAQUIBAY, con CI. 0603604778, por medio del presente declaro que los resultados obtenidos en el análisis microbiológico realizado en el trabajo titulado: "COMPARACIÓN DEL EFECTO DESINFECTANTE DEL GLUTARALDEHÍDO VS AMONIO CUATERNARIO CON TERMONEBULIZACIÓN EN PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS" Del estudiante **Jorge Daniel Bautista Cedeño**, fueron obtenidos de manera ética y bajo lineamientos de bioseguridad en Chávez & Robles Laboratorio Clínico, por lo tanto, puede hacer uso del presente como bien tuviere.

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY**

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

BQF. Luis Chávez P.  
Bioquímico Clínico



Riobamba, 23 de Septiembre de 2022

### CERTIFICACIÓN

Certifico que el estudiante **Jorge Daniel Bautista Cedeño** egresado(a) de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, realizó su estudio de investigación "COMPARACIÓN DEL EFECTO DESINFECTANTE DEL GLUTARALDEHÍDO VS AMONIO CUATERNARIO CON TERMONEBULIZACIÓN EN PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS" en el laboratorio "Chávez & Robles Laboratorio Clínico" en conjunto con el Bioquímico Clínico Luis Chávez, bajo las normas y lineamientos reglamentarios para los procesos establecidos en este estudio.

En todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad. El interesado puede hacer el uso del mismo como el considere.

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS CARLOS  
CHAVEZ  
PALAQUIBAY**

**B.Q.F. LUIS CHÁVEZ**  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
CED: 0603604778  
REG. MSP :1804108

BQF. Luis Chávez P.  
Bioquímico Clínico