



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA:**

**“ESTERILIZACIÓN DE LIMAS ENDODÓNTICAS MEDIANTE  
AGENTES QUÍMICOS. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO,  
2018”**

Proyecto de investigación, requisito previo a la obtención del título de Odontólogo

**Autor:** Erick Christopher Bernal Ordoñez

**Tutor:** MsC. Silvia Alexandra Reinoso Ortiz

**Riobamba – Ecuador**

**2019**

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de Título: **“Esterilización de limas endodónticas mediante agentes químicos. Universidad Nacional De Chimborazo, 2018”**. Presentado por: Erick Christopher Bernal Ordoñez y dirigido por: MsC. Silvia Alexandra Reinoso Ortiz

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite el presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH para constancia de lo expuesto firman.

Dr. Carlos Espinoza Chávez.

Presidente del tribunal

Firma

Dr. Fernando Mancero.

Miembro del tribunal

Firma

Dra. Mónica Gómez.

Miembro del tribunal

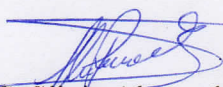
Firma

## CERTIFICADO DEL 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.: Silvia Alexandra Reinoso Ortiz CERTIFICO, que el señor Erick Christopher Bernal Ordoñez con C.I: 0604231134, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación: **“Esterilización de limas endodónticas mediante agentes químicos. Universidad Nacional De Chimborazo, 2018”**

Y, para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, en la ciudad de Riobamba.

Atentamente.



MsC. Silvia Alexandra Reinoso Ortiz

CI. 0604631952

DOCENTE – TUTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

La responsabilidad del contenido de este proyecto de graduación, le corresponde exclusivamente a: Erick Christopher Bernal Ordoñez (autor) y MsC.: Silvia Alexandra Reinoso Ortiz (tutora); y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización pública de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la ley Orgánica de Educación Superior.



Erick Christopher Bernal Ordoñez

C.I. 0604231134

Autor

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme bendecido siempre en el camino y darme la fortaleza en todo momento que se presentaba alguna dificultad.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por formarme como profesional con valores éticos y ayudarme a cumplir todas las metas propuestas.

A los Docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo por su constancia y enseñanzas.

A la MsC. Silvia Reinoso tutora de este proyecto de investigación por su paciencia y conocimiento fomentados.

Erick Christopher Bernal Ordoñez

## **DEDICATORIA**

Con todo mi corazón el fruto de mi esfuerzo para mi Padre Luis Alberto Bernal Ordoñez y mi Madre Luz América Ordoñez Muñoz, mis dos grandes mentores de vida.

Erick Christopher Bernal Ordoñez

## RESUMEN

El propósito del presente proyecto de investigación fue comprobar la eficacia in vitro de agentes químicos para la esterilización de limas endodónticas utilizadas en las clínicas de la Universidad Nacional de Chimborazo. Se utilizó 21 muestras de limas endodónticas contaminadas después de realizar la instrumentación del sistema de conductos radiculares de la pieza dentaria, se dividieron en tres grupos: el grupo uno correspondió al grupo de esterilización en autoclave, el grupo dos se esterilizó en glutaraldehído al 2% en tiempos de 6, 12, y 24 horas y el grupo tres se esterilizó con las pastillas de formalina al 95 % a las 6, 12, 24 horas.

Los resultados obtenidos en la investigación con el método estadístico de U Mann Whitney determinó que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores del glutaraldehído al 2% y las pastillas de formalina al 95% de muestras que fueron esterilizadas, por lo cual los dos agentes químicos tienen la misma capacidad para esterilizar. Mediante el método estadístico de Wilcoxon se concluye que el mejor agente químico para la esterilización de limas endodónticas fue las pastillas de formalina al 95% con un tiempo de 24 horas en el que se produce una esterilización al 100%.

**Palabras clave:** agentes químicos, esterilización, limas endodónticas, pastillas de formalina

## ABSTRACT

The purpose of this research was to check the in vitro efficacy of chemical agents for the sterilization of endodontic files used in the clinics of the National University of Chimborazo. It used 21 samples of contaminated endodontic files after performing the instrumentation of the root canal system of the tooth. It was divided into three groups: the group one corresponded to the sterilization group in autoclave, group two was sterilized in glutaraldehyde at 2% in times of 6, 12, and 24 hours and group three was sterilized with formalin tablets at 95% at 6, 12, 24 hours.

The results obtained in the investigation with the statistical method of U Mann Whitney determined that there are no significant statistical differences between the values of glutaraldehyde to 2% and the formalin tablets to 95% of samples that were sterilized, so the two chemical agents have the same ability to sterilize. By means of the Wilcoxon statistical method it is concluded that the best chemical agent for the sterilization of endodontic files was the formalin tablets at 95% with a time of 24 hours in which a sterilization is produced at 100%.

Review of abstract translation by PhD. Narcisa Fuertes



Professor at Competencias Lingüísticas UNACH.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3.	JUSTIFICACIÓN.....	4
4.	OBJETIVO GENERAL.....	5
4.4	Objetivo general.....	5
4.2	Objetivos específicos.....	5
5.	MARCO TEÓRICO.....	6
5.1	Antecedentes Generales.....	6
5.2	Bioseguridad.....	7
5.2.1	Principios de bioseguridad.....	7
5.2.1.1	Universalidad.....	7
5.2.1.2	Uso de Barreras.....	7
5.2.1.3	Eliminación de Materiales Tóxicos.....	7
5.3	Infecciones en odontología.....	8
5.3.1	Infecciones directas.....	8
5.3.2	Infecciones cruzadas.....	8
5.4	Microorganismos patógenos en odontología.....	8
5.4.1	Microorganismos presentes en endodoncia.....	9
5.5	Esterilización.....	10
5.5.1	Esterilización Física.....	10
5.5.1.1	Esterilización por calor seco.....	10
5.5.1.2	Esterilización por autoclave.....	11
5.5.2	Esterilización Química.....	11
5.5.2.1	Óxido de etileno.....	11
5.5.2.2	Formalina o formaldehído.....	12
5.5.2.3	Glutaraldehído.....	12

5.6 Limas endodónticas.....	13
5.6.1 Desinfección de limas de endodoncia .....	13
5.6.2 Procedimiento de esterilización del instrumental.....	13
5.6.3 Esterilización de la materia de endodoncia .....	14
6. METODOLOGÍA.....	15
6.1 Tipo de investigación .....	15
6.2 Población.....	19
6.3 Intervenciones .....	19
6.4 Técnicas.....	19
6.5 Instrumentos .....	19
6.6 Técnicas para procesamiento e interpretación de datos. ....	19
6.7 Cuestiones éticas .....	19
6.8 Operacionalización de variables.....	20
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	21
7.1 Contrastación de hipótesis.....	30
8. DISCUSIÓN .....	33
9. CONCLUSIONES.....	35
10. RECOMENDACIONES .....	36
11. BIBLIOGRAFÍA .....	37
12. ANEXOS .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla Nro. 1.</b> Microorganismo y lugar de ingreso .....	9
<b>Tabla Nro. 2.</b> Crecimiento bacteriano .....	21
<b>Tabla Nro. 3.</b> Esterilización por agentes a las 6 horas .....	23
<b>Tabla Nro. 4.</b> Esterilización por agentes a las 12 horas .....	24
<b>Tabla Nro. 5.</b> Esterilización por agentes a las 24 horas .....	25
<b>Tabla Nro. 6.</b> Cantidad y tipo de microorganismos .....	28
<b>Tabla Nro. 7.</b> Estadísticos descriptivos .....	30
<b>Tabla Nro. 8.</b> Pruebas de normalidad.....	30
<b>Tabla Nro. 9.</b> Estadísticos de la prueba.....	31
<b>Tabla Nro. 10.</b> Rangos .....	32
<b>Tabla Nro. 11.</b> Estadísticos .....	32

## ÍNDICE FOTOGRÁFICO

<b>Fotografía Nro. 1.</b>	Recolección de las muestras .....	16
<b>Fotografía Nro. 2.</b>	Clasificación.....	16
<b>Fotografía Nro. 3.</b>	Proceso de cultivo .....	17
<b>Fotografía Nro. 4.</b>	Proceso de esterilización.....	17
<b>Fotografía Nro. 5.</b>	Proceso de esterilización.....	18
<b>Fotografía Nro. 6.</b>	Almacenaje de muestras.....	18

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráficos Nro. 1.</b> Esterilización de agentes a las 6 horas .....	23
<b>Gráficos Nro. 2.</b> Esterilización por agentes a las 12 horas .....	24
<b>Gráficos Nro. 3.</b> Esterilización por agentes a las 24 horas .....	25
<b>Gráficos Nro. 4.</b> Carga de microorganismos Gram positivos .....	26
<b>Gráficos Nro. 5.</b> Carga de microorganismos Gram positivos. ....	27

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación pretende analizar métodos alternativos de esterilización con componentes químicos, sobre el instrumental endodóntico que apoye los procesos de bioseguridad en las unidades de atención en odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo; este procedimiento alternativo tiene como objetivo generar medios de esterilización en el caso de no tener acceso a un método convencional físico como el autoclave.

La característica fundamental de este medio de esterilización química es su capacidad de eliminar un amplio espectro bacteriano y reducir la carga bacteriana, con el fin de resolver problemas de bioseguridad que se pueden presentar por factores externos.

El origen que involucra el problema de investigación se basa en el ambiente que el odontólogo trabaja, debido a que está rodeado todo el tiempo por diferentes secreciones como: sangre y saliva los cuales constituyen un foco de infección bacteriana. En consecuencia, una infección en este medio puede exponer al odontólogo y pacientes a un sin número de microorganismos patógenos y no patógenos capaces de producir enfermedades en el sistema inmunológico y hasta la muerte.<sup>(1)</sup>

Es de connotado interés en el ámbito de la profesión, proporcionar nuevas alternativas de esterilización, el conocer el impacto de estos métodos para la eliminación de microorganismos como virus, bacterias y esporas que permita apoyar el proceso de bioseguridad en el instrumental.

Basar la investigación a nivel académico sería de suma importancia por el aporte científico de proporcionar un método de esterilización alterno a los estudiantes de dicha carrera.

La metodología basada en esta investigación es observacional, descriptiva y experimental debido a que se plantea un estudio in vitro para poder determinar si la alternativa a la esterilización es un método efectivo en la cual se puede confiar, para ser un apoyo en el caso de que no existieran los otros métodos convencionales.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La deficiente bioseguridad del instrumental odontológico es una dificultad que puede acarrear una serie de infecciones y enfermedades que podría poner en riesgo al paciente y al personal que realiza la atención odontológica. Entre las causas más evidentes tenemos falla en los sistemas de esterilización, la sobrecarga de materiales dentales y por último la falta de uso de protocolo de limpieza y esterilización, lo cual desemboca en problemas como un alto grado de contaminación del material dental con deterioro del instrumental el cual acarrea infecciones que pueden producir enfermedades infectocontagiosas las cuales pueden dañar el estado de salud del paciente. <sup>(1)</sup>

En el ejercicio de la práctica odontológica se evidencia un alto riesgo de contraer infecciones durante los diferentes tratamientos; por enfermedades infectocontagiosas como el virus de inmunodeficiencia adquirida y la hepatitis B y posiblemente otras enfermedades recurrentes bacterianas, fúngicas y por supuesto virales, aunque no son mortales para el ser humano no dejan de ser peligrosas, por otro lado tenemos un alto índice de resistencia microbiana a las medicinas lo que ha conllevado a tener dificultades en dar un buen tratamiento bacteriano. <sup>(2)</sup>

El estudio llamado "Uso de Normas de Bioseguridad en el Consultorio " mostró que muchos contagios se presentaron debido a la mala práctica con pacientes anteriormente infectados con hepatitis, por lo cual la asociación dental americana emitió normas para el control de infecciones en el campo de la odontología en el año de 1990 cuando el centro de control y prevención de las enfermedades de Atlanta presentó su formato de precauciones universales para reducir la transmisión de microorganismos que habitan en individuos y que están enfermando a los trabajadores en la salud. <sup>(3)</sup>

Según el manual de bioseguridad en Odontología existe una clasificación del instrumental odontológico a los cuales se les denomina críticos los cuales están en contacto directo con los tejidos de los pacientes o con fluidos como la sangre, entre los cuales tenemos fresas para hueso, exploradores, elevadores, en cuyo caso se deben tomar medidas estrictas para su esterilización o en caso de no rehusarse llegar al descarte de estos. <sup>(1)(4)</sup>

Un problema que tenemos es el virus de la hepatitis C en un 80% los cuales los que terminan infectados resultan ser portadores crónicos. En la actualidad hay de 130-170 millones de portadores crónicos, lo que da a entender que del 2,2 % al 3% de la población mundial tiene capacidad para transmitir la enfermedad. La bibliografía más reciente

muestra una elevada ampliación de los anuncios sobre el riesgo de transmisión de microorganismos infecciosos en el consultorio dental y han centrado la vista en los instrumentos dentales como posibles vehículos o medios de transmisión de bacterias que produzcan enfermedad.<sup>(4)</sup>

En un estudio realizado en San Luis de Potosí se mostraron fallas en las autoclaves en un 13,3 %, al investigar el protocolo de esterilización se halló de que la persona encargada de dicho procedimiento hacía el proceso con la temperatura y tiempo del autoclave en condiciones inadecuadas lo cual no permitía cumplir una buena esterilización y el instrumental odontológico no cumplía un régimen de bioseguridad de calidad.<sup>(1,5)</sup>

El conocimiento de los odontólogos con lo que respecta a la desinfección del instrumental antes de ser esterilizados es insuficiente, lo que se alerta sobre la necesidad de tener conciencia por parte de los profesionales, no solo odontólogos sino también auxiliares de odontología en cuanto al protocolo de esterilización de los instrumentos dentales.<sup>(6)</sup>

Los instrumentos dentales que tengan la presencia de sangre no deben ser introducidos a la esterilizadora ya que el contenido de sangre permite que el instrumento se quemé en los filos activos del instrumental, originando que este se oxide y se dañe su estructura morfológica lo que conllevaría a perder su función y afectaría de forma directa en el trabajo que debe desempeñar, provocando lesiones en tejidos orales que comprometería la integridad del paciente.<sup>(1)(2)</sup>



### 3. JUSTIFICACIÓN

La aplicación de los protocolos de bioseguridad son un problema de gran relevancia en el tratamiento de cualquier procedimiento clínico, el presente estudio tiene por objeto plantear un método alternativo que pueda apoyar a los métodos convencionales existentes que ante situaciones imprevistas no puedan ser usados, y con ello asegurar el proceso de bioseguridad de la instrumentación que entre paciente y paciente puede tener serios riesgos de contaminación.

La presente investigación es importante ya que conlleva a la búsqueda de una opción alternativa de bioseguridad que apoye los procesos de esterilización del instrumental odontológico, tomando en consideración la cantidad de fluidos y sangre, que se genera en el procedimiento de intervención y que una vez desarrollado el mismo para efectos de una siguiente consulta el instrumental debe ser esterilizado de forma efectiva para evitar contaminación cruzada.

Uno de los problemas a resolver mediante esta indagación es el problema de la insuficiencia de equipos de esterilización, para ello se plantea una alternativa de bioseguridad no convencional, debido a que la no esterilización del instrumental odontológico puede generar enfermedades infectocontagiosas entre pacientes.<sup>(1,5)</sup>

Esta investigación conlleva un interés profesional, científico y connotado para la ciencia en función de establecer una opción para mejorar los procedimientos y evitar enfermedades por instrumental contaminado. La misma es concomitante a las líneas de investigación de la bioseguridad, elemento fundamental en la práctica clínica por ende su pertinencia se ve abocada a establecer los mejores métodos facultados bajo la luz de la investigación que nos permita mejorar los procesos de intervención en pacientes.

Cabe recalcar que el presente trabajo de investigación tiene factibilidad y recursos para su elaboración por lo que puede ser ejecutado en la Universidad Nacional de Chimborazo y establecimientos en los que se fomente la salud ayudando a los procesos académicos por medio de la investigación generando la aplicación de nuevas técnicas que ayuden a formar nuevos conocimientos.

## **4. OBJETIVO GENERAL**

### **4.4 Objetivo general**

- Comprobar la eficacia in vitro de agentes químicos para la esterilización de limas endodónticas utilizadas en las clínicas de la Universidad Nacional de Chimborazo

### **4.2 Objetivos específicos**

- Determinar la carga microbiana presente en limas después de ser utilizadas en diferentes procedimientos endodónticos.
- Determinar la carga microbiana presente en limas después de esterilización en autoclave.
- Comparar la carga microbiana de las limas endodónticas después de la utilización de agentes químicos: glutaraldehído al 2% y pastillas de formalina.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Antecedentes Generales**

En el campo de la odontología muchos protocolos de desinfección se dieron a conocer el siglo anterior, pero un manual correcto de las normas de asepsia y antisepsia se dio a conocer en el año 2001, mediante estos procesos se ha podido ir hallando otras maneras de desinfectar en caso de no presentar las técnicas convencionales.<sup>(7)</sup>

Se ha venido dando desde los años 1992 con la propagación del manual de bioseguridad aplicados a un escenario de riesgo laboral, formas de aprendizaje continuo en las cuales se fundamenta la motivación al equipo encargado de brindar salud y a los pacientes que acuden a este sistema, cuya finalidad preservamos la salud familiar y además creamos un ambiente de ética en el trabajo.<sup>(7)</sup>

Existen diversos estudios los cuales hace referencia al interés de estudio del tema que a continuación se detalla.

El primer estudio detalla la “Determinación del desinfectante seguro ortoformaldehído versus glutaraldehído utilizado por las enfermeras en el proceso de desinfección de alto nivel de trabajo”, en la que se realizó una revisión bibliográfica y retrospectiva, de estos se ejecutó una lectura analítica de los cuales corresponden artículos en diferentes idiomas como son el inglés, portugués y español. En total se escogió 4 artículos dividiéndolos en porcentaje del 25% cada uno de diferentes países como Inglaterra, Brasil, Japón y España

Se determinó que el glutaraldehído produce sustancias nocivas para la célula causando efectos secundarios para el personal que labora. Además se podrá decir que desinfectantes de alto poder siempre enfocan su efecto a nivel respiratorio, para lo cual se necesita un gran equipo de protección de bioseguridad para reservar la integridad del personal.<sup>(8)</sup>

El otro estudio de investigación que se dió es “La formalina como agente bactericida de microorganismos aerobios orales.” y en este estudio se pudo aplicar el proyecto con 86 instrumentales de odontología que se utilizó en pacientes de la clínica Sabaneta, después de un protocolo de bioseguridad exhaustivo se procedió a utilizar la formalina por un periodo de 12 horas después a 36 y 48 horas realizando un frotis por cada muestra y además incubando las muestras para ver si había crecimiento bacteriano. Se tenía aparte un grupo

de 14 instrumentos que se elaboró el mismo protocolo pero sin utilizar la formalina como desinfectante

La formalina fue 100% efectiva como bactericida en microorganismos patógenos.<sup>(9)</sup>

## **5.2 Bioseguridad**

La bioseguridad se ha establecido en el campo de la medicina y en el área de la odontología la misma que posee la característica de ser una pauta profesional que debe ser practicado por todo el personal, todo el tiempo y además con cada uno de los pacientes que son atendidos en la consulta odontológica.<sup>(1)</sup>

También se puede conceptualizar la bioseguridad como el conjunto de medios, reglas, modelos necesarios para aplicar en procedimientos de proyectos acreditados y trabajos en el campo laboral y médico con el objetivo de ayudar a la prevención de enfermedades infectocontagiosas que son un potencial de peligro a nivel biológico químico y material.<sup>(3)</sup>

### **5.2.1 Principios de bioseguridad**

Se dispone de tres principios fundamentales para el manejo de la bioseguridad en el ámbito de la salud

#### **5.2.1.1 Universalidad.**

Se considera como el acatamiento a los procedimientos, toma de medidas de precaución por toda la gente que pisan las casas de salud, que se consideran dispuestos a ser infectadas y que describe la protección principalmente de la piel y tejidos como mucosa y submucosa, en el caso que se puede dar un incidente donde se tenga el contacto directo con sangre y otros fluidos que pueden contener microorganismos infectocontagiosos.<sup>(10)</sup>

#### **5.2.1.2 Uso de Barreras**

son materiales los cuales se usan y constituyen una defensa con fluidos y sustancias infecciosas por su capacidad de provocar un riesgo para la salud, tenemos como ejemplo los guantes de manejo, gorros de protección y las mascarillas.<sup>(10)</sup>

#### **5.2.1.3 Eliminación de Materiales Tóxicos**

conlleva el desecho de materiales, como producto formado en la atención de pacientes. Tenemos unidades y diferentes dispositivos utilizados para su respectiva destrucción sin presentar ningún riesgo para la población. Se requiere que el personal que brinda la salud asuma los procedimientos con carácter ético y que avale la salud del Odontólogo y la del

paciente que está bajo su responsabilidad aplicando los valores íntegros que gobiernan la mayor parte de las conductas que debe poseer el personal odontológico.<sup>(10)</sup>

### **5.3 Infecciones en odontología**

En el campo de la medicina y de la odontología se está en contacto con un gran entorno microbiano que dependerá si son patógenos para producir un alto margen de enfermedad. Existe un gran potencial de adquirir infecciones en diferentes áreas de la salud en las cuales se utiliza instrumental con capacidad de cortar y además que han estado en contacto directo con fluidos que pueden llevar a causar daño al personal odontológico y también al paciente que será atendido.<sup>(11)</sup>

Tenemos diferentes formas para transmitir las infecciones las cuales son directas y las que cruzadas.<sup>(12)</sup>

#### **5.3.1 Infecciones directas**

Existe una transmisión por contacto directo de un paciente a otro por medio de fluidos que han estado contaminados por microorganismos patógenos y además por instrumentos generadores de movimiento los cuales esparcen las bacterias a través del ambiente y puede ingresar por el sistema respiratorio y producir enfermedad, un ejemplo es la pieza de mano de alta velocidad como la turbina.<sup>(12)</sup>

#### **5.3.2 Infecciones cruzadas**

Es una de las formas de transmisión que adquiere el paciente ya sea por objetos no debidamente esterilizados los cuales tienen microorganismos patógenos capaces de producir enfermedad. También se le conoce como infecciones de contacto indirecto ya que se necesita un vehículo que es el instrumental odontológico contaminado y un huésped que es el paciente para que se de este tipo de infección. Para evadir toda forma de contaminación que se puede dar de un paciente a otro es necesario tomar los protocolos de bioseguridad de manera eficiente y correcta.<sup>(12)</sup>

### **5.4 Microorganismos patógenos en odontología**

El estudio de los microorganismos ya sean patógenos o no viene dado por la microbiología y ha venido por años siendo estudiado por muchos descubridores los cuales han podido dividir a estos seres en bacterias, virus, hongos; quienes han sido responsables de muchas enfermedades no solo en animales sino también en humanos que incluso pueden producir la muerte.<sup>(13)</sup>

La cavidad oral antes del momento de nacer es un sitio estéril el cual no tiene ningún tipo de bacteria pero sin embargo al momento de nacer existe una contaminación por el paso del niño por el canal vaginal; otra forma en la cual el niño se contamina con bacterias principalmente del grupo estreptococos es por personas cercanas a el que transmiten este microorganismo y en consiguiente pueden aparecer otros tipos de bacterias como los Actinomicetes y Veillonela, capaces de producir enfermedades no solo a nivel local sino a nivel sistémico.<sup>(13)</sup>

#### 5.4.1 Microorganismos presentes en endodoncia

Últimos descubrimientos han podido determinar diferentes tipos de microorganismos los cuales producen enfermedades de carácter endodóntico, en la cual se han utilizado caldos nutritivos y se ha aislado diferentes microorganismos que se han estudiado y se ha visto su mecanismo de acción en diferentes patologías.<sup>(14)</sup>

Se constituye la infección en la endodoncia de representación poli microbiano lo que se constituye por varios tipos de microorganismo en especial por bacterias anaerobias estrictas las cuales son formas difíciles de erradicar en una enfermedad endoperiodontales.<sup>(14)</sup>

Las formas de acceder a la cavidad pulpar del diente influirán en el tipo de microorganismos presentes en la infección.<sup>(14)</sup>

**Tabla Nro. 1.** Microorganismo y lugar de ingreso

<b>Lugar de ingreso</b>	<b>Tipos de microorganismos</b>
<b>Caries</b>	<i>Streptococos</i>
<b>Micro túbulos de la dentina</b>	<i>Streptococos viridans, Lactobacilos</i>
<b>Nivel del periodonto</b>	Microorganismos Gram positivas
<b>Sistema circulatorio</b>	Bacterias que producen septicemia

Fuente: Tomado de artículo científico.

Autor: Erick Bernal

Es muy necesario a tomar en cuenta el riesgo de sufrir una septicemia ya sea por instrumentos dentales contaminados lo cual vamos a tomar en cuenta la prevención de la endocarditis bacteriana. Todo esto se puede prevenir con una profilaxis antibiótica antes de un procedimiento dental en cuyos pacientes son más propensos adquirir esta condición

principalmente en los que ya han tenido problemas cardiacos preexistentes, antecedentes de endocarditis bacteriana y enfermedad cardiaca congénita.<sup>(14)</sup>

## **5.5 Esterilización**

Conlleva todo método químico y físico que elimina toda presencia de vida como virus, bacterias y microorganismos de gran firmeza como esporas. Es el proceso de eliminación más potencial y el que proveerá el máximo nivel de defensa a los pacientes.<sup>(4)</sup>

La esterilización se considera también como el método en el que se destruye de objetos inanimados, restos de seres unicelulares y formas de vida latentes (esporas), que da como resultado un material médico u odontológico estéril, libre de presencia microbiana que garantizara la salud de la persona a ser atendida y la ética del profesional.<sup>(10)</sup>

### **5.5.1 Esterilización Física**

Existen dos tipos de esterilización física

- Esterilización con calor seco
- Esterilización con vapor de agua (autoclave).

#### **5.5.1.1 Esterilización por calor seco.**

El calor seco pertenece a un método de esterilización que emplea el calentamiento del aire con lo que se transmite energía calórica al instrumental médico u odontológico, produciendo la destrucción de microorganismos por coagulación o por pérdida de agua de las proteínas, con la eliminación de las funciones vitales de los microorganismos patógenos.<sup>(4)</sup>

En este tipo de esterilización al poseer menor intensidad de penetración y de transmisión del calor que la esterilización en calor húmedo, se necesita de temperaturas más altas con un tiempo de mayor exposición al calor para obtener la esterilización. La mayor ventaja que nos puede brindar este tipo de esterilización física es que el instrumental odontológico que en su mayoría está compuesto de acero, no se oxida en comparación con la esterilización que se realiza en la autoclave.<sup>(4)</sup>

Para llevar a cabo la esterilización en seco es necesario que todos los instrumentos a ser esterilizados sean previamente secados, estos instrumentos deben ser colocados en el esterilizador por 1 hora a temperatura de 160 grados centígrados o a 30 minutos a temperatura de 180 grados centígrados. Cabe recalcar que si se utilizan temperaturas

mayores a 180 grados centígrados se pueden quemar los instrumentos conllevando a su deterioro físico.<sup>(1)</sup>

### **5.5.1.2 Esterilización por autoclave**

La esterilización que emplea calor húmedo es el único y gran método de solución para la esterilización de microorganismos ya que ofrece una gran seguridad del 99.9% de efectividad, la única desventaja de este método es su alto precio.<sup>(1)</sup>

El calor húmedo tiene una efectividad más rápida sobre los microorganismos patógenos, aquí el agua con su propiedad de buen conductor de la energía calórica penetra de mejor manera y se va conduciendo más equitativamente sobre el ambiente de la autoclave. Al formarse vapor de agua elimina microorganismos produciendo una coagulación, desintegración de aminoácidos y las enzimas que conforman estos organismos. Este método es el que se requiere actualmente ya que no da toxicidad y nos ayuda a eliminar de forma rápida bacterias, hongos, virus y esporas.<sup>(12)</sup>

El calor húmedo consiste en vapor de agua que emplea temperaturas regularizadas entre el método o norma universal que emplea es aquella que tiene una temperatura de 121 grados centígrados a 1 atm (atmosfera de presión) por 20 minutos.<sup>(12)</sup>

Para la esterilización en calor húmedo se necesita un lavado y secado del instrumental de odontología, al utilizar este método no es recomendado para este tipo de esterilización materiales como vidrio, o plásticos que no sean termo resistente ya que estos pueden degradarse y dañar la unidad de esterilización de autoclave.<sup>(15)</sup>

### **5.5.2 Esterilización Química**

Tenemos diferentes métodos de esterilización química entre los más importantes mencionaremos los siguientes:

- Óxido de Etileno.
- Formalina o formaldehído.
- Glutaraldehído.

#### **5.5.2.1 Óxido de etileno**

Este método químico utiliza para esterilización de materiales que son sensibles al calor (plásticos, cauchos, etc.), a temperatura que este alcanza es de 30-60 grados centígrados. El



tiempo que necesitamos es de 90 minutos, pero posterior a esto necesitamos 12 horas de aeración para que se elimine residuos del gas, por motivo de ser toxico e inflamable.<sup>(4)</sup>

### **5.5.2.2 Formalina o formaldehido**

Es un agente que nos ayuda en la esterilización, bactericida y esporicida que se utiliza en hospitales y clínicas odontológicas, en su ambiente natural es un gas de peso molecular mínimo. La sociedad de cirugía ortopédica localizada en Colombia indica que el formaldehido es un gran esterilizante por 15 años de experiencia utilizando para esterilización de muestras óseas, se aconseja limpieza de objetos antes de la esterilización con eliminación de proteínas extrañas.<sup>(9)</sup>

Los vapores de baja temperatura de formalina han comprobado la efectiva destrucción microbiana incluso en dispositivos que presentan pequeños lugares de penetración, empleado por una solución de formalina del 37% que en su estado de presentación fue vapor de formaldehído.<sup>(16)</sup>

Puede venir en pastillas solidas de diferentes tamaños formas y pesos. Los instrumentos que más podemos utilizar son las sondas, catéteres especiales, guantes, lencería y todo material que es termo sensible. Entre otros instrumentos que podemos utilizar por este método de esterilización son las fresas dentales e instrumental endodóntico ya que evitaremos que se produzca corrosión de los instrumentos e incluso su deterioro físico que es muy importante conservarlo para preservar la función del mismo instrumento.<sup>(12)</sup>

### **5.5.2.3 Glutaraldehído**

Otro método de esterilización química por lo que utiliza temperaturas de 25 gados centígrados, colocado el material introducido por alrededor de 10 horas, en si suele ser altamente tóxico, por lo que se necesita que después sea lavado todo el instrumental con agua hervida o con agua que sea previamente esterilizada.<sup>(4)</sup>

El glutaraldehído es desinfectante de alto nivel aprobado por la Federación Dental Americana y entre los más utilizados, sin embargo, podría causar efectos poco deseables como manchas, irritación de vías de respiración o incluso alergias.<sup>(8)</sup>

Se emplea una composición del 2%, es esporicida para lapsos de entre 6 a 10 horas, utilizado más para equipos de endoscopia y tratamientos que conlleven vías respiratorias, además de corroer los metales y gomas.<sup>(17)</sup>

## **5.6 Limas endodónticas**

Existen diferentes composiciones de limas endodónticas como níquel titanio y acero inoxidable, las limas en la actualidad nos permite preparar y limpiar el sistema de conducto de la pieza dentaria el cual se ha visto afectado por la proliferación de bacterias a través del tiempo lo que ha conllevado a una pulpitis o una necrosis pulpar.<sup>(7)</sup>

Las limas se encuentran entre el tipo de material crítico debido a que puede ser un vehículo de transmisión de microorganismos que pueden provocar serios problemas de salud con lo que se debe tomar acción desde el principio y por ende se debe cumplir las normas de esterilización porque en la mayoría de casos este tipo de instrumento dental es reutilizable.<sup>(7)</sup>

### **5.6.1 Desinfección de limas de endodoncia**

Una vez finalizado el proceso de endodoncia es fundamental cumplir el proceso de limpiar y desinfectar las limas endodónticas para así evitar que exista una infección indirecta en el consultorio dental y aplicando este proceso reduciremos la carga bacteriana previo a la esterilización del instrumental en el cual eliminaremos toda forma de vida y así cumpliremos el protocolo de bioseguridad para preservar la salud del paciente y del equipo odontológico.<sup>(7)</sup>

Cualquier instrumental que ha sido empleado en la cavidad oral por obligación se debe destruir sus microorganismos resultantes, esto se logra colocando en una mezcla de agua con jabón enzimático que presenta la función de suavizar tanto la materia orgánica como inorgánica permitiendo que exista una mejor limpieza y además de inactivación de los microorganismos que producen infección.<sup>(7)</sup>

### **5.6.2 Procedimiento de esterilización del instrumental**

La esterilización del instrumental se realizará siguiendo los siguientes pasos:

- Colocación del instrumental en sustancias desinfectantes, previo al lavado.
- Limpiar los instrumentos con guantes muy resistentes y con un cepillo de cerdas duras quitando todo tipo de fluido o sangre que se encuentre presente en el instrumental
- Enjuagar con bastante agua y jabón
- Se deberá utilizar medidas de protección como gafas, mascarilla y guantes muy resistentes
- Realizar el respectivo secado con toallas de papel desechables

- Introducir todo el material en el esterilizador previamente habiendo empaquetado y rotulado el instrumental
- Almacenar después de la esterilización en cajas o en un ambiente libre de contaminación.

Para complementar la esterilización, todo el instrumental debe estar limpio y seco, envuelto en fundas de esterilización y con su respectiva cinta testigo que sea sensible a la temperatura para determinar si el contenido se esterilizo o no.<sup>(1)</sup>

### **5.6.3 Esterilización de la materia de endodoncia**

Previamente al proceso de esterilización de instrumentales endodónticos se debió haber seguido el protocolo de desinfección y secado, El instrumental se debe colocar a una temperatura que este a 200 y 220 grados centígrados en calor seco y en calor húmedo dependiendo de las normas de utilización del fabricante. Los conos de gutapercha se deben desinfectar antes de ser colocados en el sistema de conductos con hipoclorito de sodio ya sea al 2,5 % o 5, 25%, en un tiempo de 5 minutos para tratar de eliminar la mayoría de carga bacteriana.<sup>(1)</sup>

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 Tipo de investigación**

- ✓ Investigación observacional:
- ✓ Estudio descriptivo:
- ✓ Investigación aplicada:

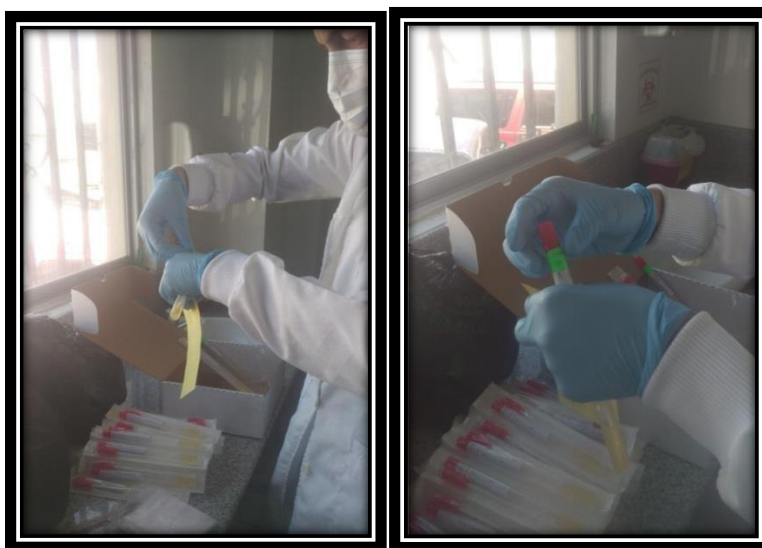
Es observacional debido a que se midió el conjunto de variables de estudio de forma transversal, considerando la intervención de un agente alternativo en el proceso de esterilización de limas de endodoncia, se medirá la proliferación de microorganismos para determinar la eficacia del agente. Estudio descriptivo porque mediante la operacionalización de sus variables se midió los atributos que permitirán estimar y examinar la eficacia de esterilización del agente alternativo con relación a los métodos convencionales, con el fin de determinar factores de relación entre los agentes de esterilización. Y una investigación aplicada ya que fue de tipo práctica porque lo que se aplicó los conocimientos generales sobre bioseguridad y con ellos probar agentes de esterilización alternativos convencionales que se emplean en el instrumental de uso odontológico, buscando de forma básica tener los resultados de esterilización de los agentes utilizados.

El procedimiento para realización del estudio estuvo dado por las siguientes etapas:

#### **Etapas 1: Recolección de la muestra**

Una vez terminado la instrumentación endodóntica del sistema de conductos del paciente en el turno de Clínica II y Clínica III, se recolecto 3 limas de cada estudiante y con un hisopo estéril tomamos la muestra con movimientos circulares sobre la lima endodóntica y se colocó en medio Stuart para poder transportar las muestras que fueron tomadas.

### Fotografía Nro. 1. Recolección de las muestras



Autor: Erick Bernal

### Etapa 2: Clasificación de las muestras.

Se dividió a las limas en tres grupos de los cuales el primer grupo se utilizaron para esterilizarse en el autoclave, el segundo grupo utilizando el glutaraldehído al 2%, en tiempos de exposición directa en 6 horas, 12 horas, 24 horas y el último grupo con las pastillas de formalina que contienen 95% de formol y 5% de excipientes al mismo tiempo del grupo anterior que correspondería en 6, 12 y 24 horas con el fin de determinar el tiempo exacto en la cual estos agentes químicos realizan su trabajo de esterilización y determinar la mejor eficacia.

### Fotografía Nro. 2. Clasificación

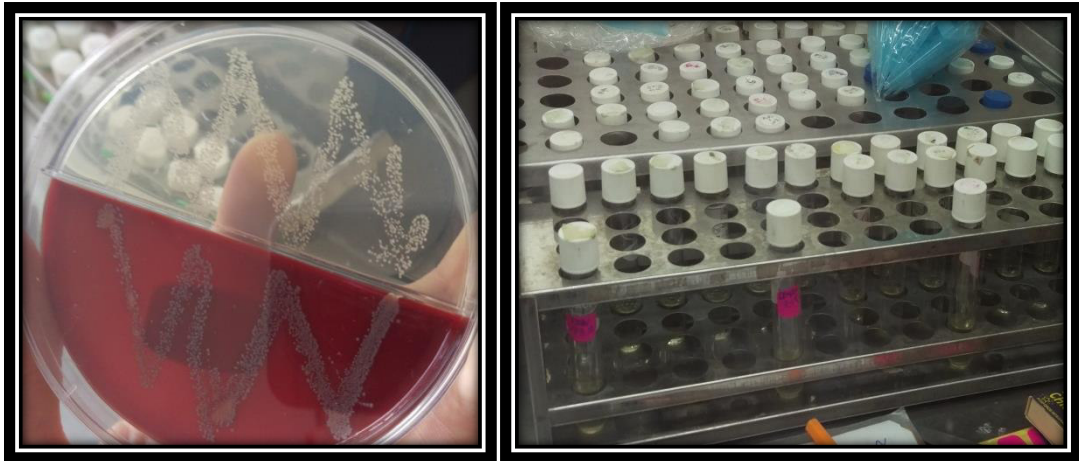


Autor: Erick Bernal

### **Etapa 3: Cultivo de microorganismo**

Las muestras recolectadas se llevaron al laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo con el propósito de sembrar en agar sangre, eosina de azul de metileno y en agar Sabouraud para determinar crecimiento de microorganismos como bacterias Gram positivos, bacterias Gram negativos y hongos. Una vez realizado el proceso anterior se realizó el conteo de las unidades formadoras de colonia por medio de la dilución de las muestras.

**Fotografía Nro. 3.** Proceso de cultivo



Autor: Erick Bernal

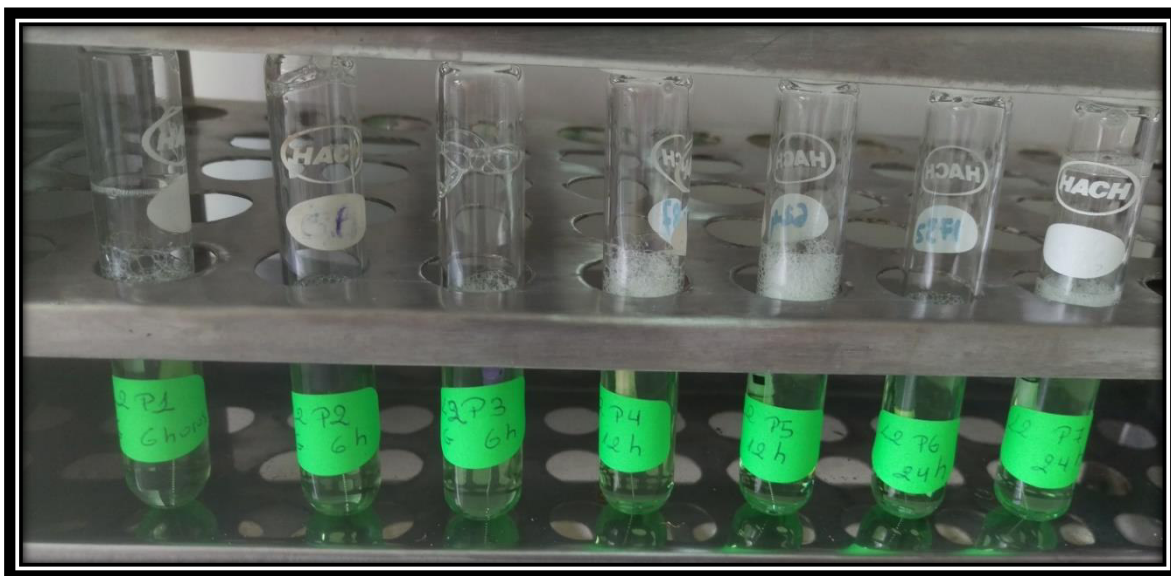
### **Etapa 4: Esterilización**

Después de la esterilización con el autoclave y los agentes químicos alternativos a ser analizados, se procedió a sembrar nuevamente en un medio de cultivo para realizar el conteo de las colonias presentes de las limas endodónticas

**Fotografía Nro. 4.** Proceso de esterilización



**Fotografía Nro. 5.** Proceso de esterilización



**Fotografía Nro. 6.** Almacenaje de muestras



Autor: Erick Bernal

### **Etapas 5: Análisis Estadístico**

Se procedió a realizar el análisis estadístico determinando si los agentes químicos alternativos fueron efectivos.

## **6.2 Población**

Se utilizó 21 muestras de limas endodónticas.

## **6.3 Intervenciones**

Clínica II y Clínica III de la Unidad de Atención Odontológica de la UNACH

### **6.3.1 Criterio de selección**

Limas endodónticas de aquellos estudiantes que estaban atendiendo en la unidad de Atención Odontológica de la UNACH.

### **6.3.2 Criterio de exclusión:**

Limas no utilizadas en el turno de atención odontológica.

## **6.4 Técnicas**

Observación

## **6.5 Instrumentos**

Lista de cotejo

## **6.6 Técnicas para procesamiento e interpretación de datos.**

### **Estadística descriptiva:**

Este estudio utilizó estadística descriptiva para monitorear la cantidad de microorganismos y su establecer la eficacia de esterilización en relación con los agentes.

Elaboración de la información

Análisis descriptivo SPSS.

## **6.7 Cuestiones éticas**

En el estudio se realizó en limas endodónticas utilizadas para determinar que agente alternativo-química trabaja de mejor manera en la esterilización de limas endodónticas cabe recalcar que no se trabajó con los pacientes ni se tomó muestras directamente del paciente todos estos datos son recogidos posteriormente a la atención odontológica.



## 6.8 Operacionalización de variables

### VI: Agentes químicos alternativos

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Es una sustancia usada como un elemento sustituto de otro para esterilizar objetos	Grado de esterilización  Sustituto	Alto  Medio  Bajo  Alto, medio, bajo espectro	Observación	Lista de cotejo

### VD.: Esterilización de limas endodónticas

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Es la eliminación de microorganismos patógenos de limas usadas para procesos de endodoncia	Eliminación de microorganismos	Nro. de microorganismos	Observación	Lista de cotejo

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos correspondieron al muestreo de 21 limas endodónticas que fueron analizadas para determinar la carga bacteriana y su proceso de esterilización mediante agentes químicos; con el fin de brindar métodos alternativos para un proceso de esterilización.

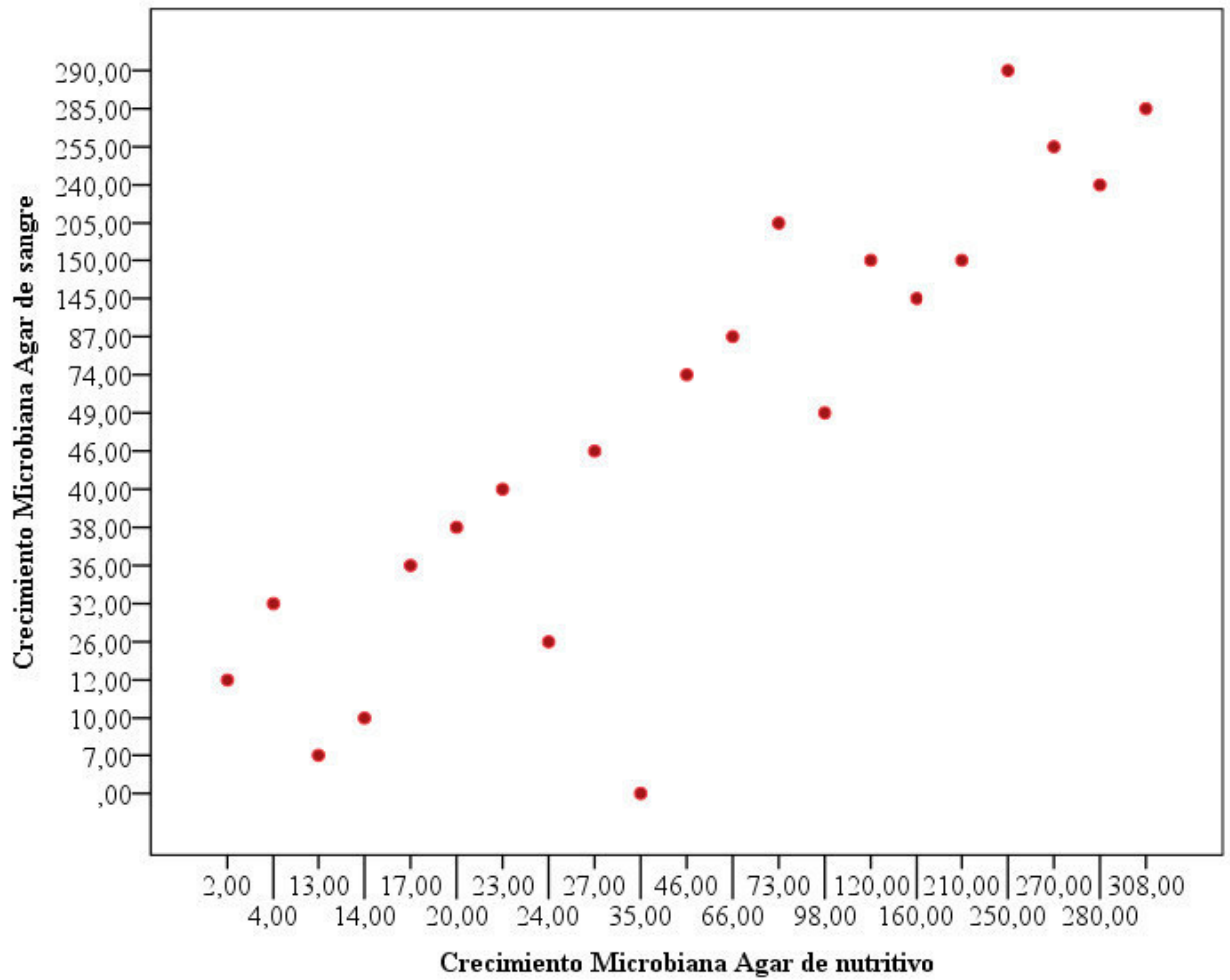
**Tabla Nro. 2.** Crecimiento bacteriano

CRECIMIENTO BACTERIANO INICIAL						
Muestra	Número de colonias Agar sangre	Número de colonias Agar sangre	X media	Factor de dilución	volumen inculo /ml	UFC/ml
L1P1	38	20	29	1,00E-05	0,5	1,45E+06
L2P1	32	4	18	1,00E-05	0,5	9,00E+05
L3P1	40	23	32	1,00E-05	0,5	1,58E+06
L1P2	74	46	60	1,00E-05	0,5	3,00E+06
L2P2	205	73	139	1,00E-04	0,5	6,95E+05
L3P2	285	308	297	1,00E-04	0,5	1,48E+06
L1P3	36	17	27	1,00E-05	0,5	1,33E+06
L2P3	87	66	77	1,00E-05	0,5	3,83E+06
L3P3	240	280	260	1,00E-04	0,5	1,30E+06
L1P4	0	35	18	1	0,5	8,75E+00
L2P4	150	210	180	1,00E-05	0,5	9,00E+06
L3P4	145	160	153	1,00E-05	0,5	7,63E+06
L1P5	255	270	263	1,00E-04	0,5	1,31E+06
L2P5	7	13	10	1	0,5	5,00E+00
L3P5	26	24	25	1	0,5	1,25E+01
L1P6	10	14	12	1,00E-05	0,5	6,00E+05
L2P6	150	120	135	1,00E-05	0,5	6,75E+06
L3P6	29	25	27	1,00E-05	0,5	1,35E+06
L1P7	12	2	7	1	0,5	3,50E+00
L2P7	49	98	74	1,00E-05	0,5	3,68E+06
L3P7	46	27	37	1,00E-05	0,5	1,83E+06

Realizado por: Erick Bernal

Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

### Relación de microorganismos agar sangre y nutritivo



Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

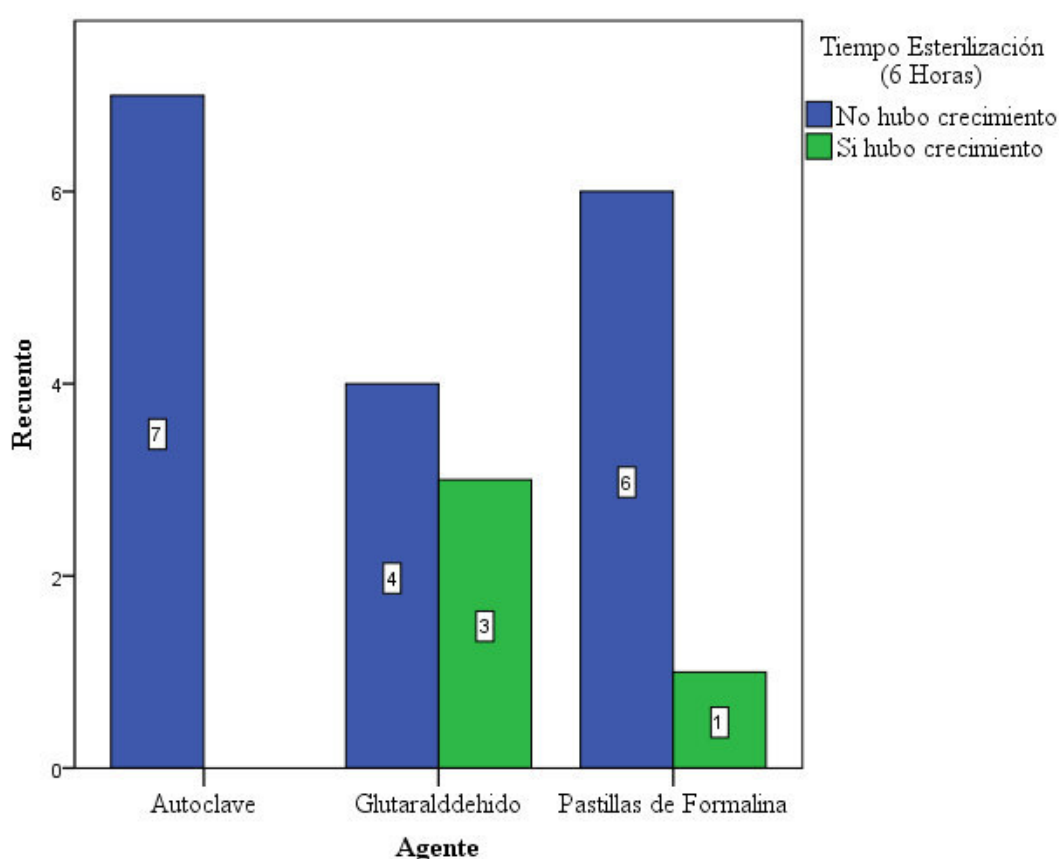
Análisis: en el análisis de las limas endodónticas se puede apreciar que los valores de contaminación por presencia de microorganismos tienen una relación directa entre el agar nutritivo y de sangre, los mismos fueron hallados en una dilución de 10-5 a excepción de 4 limas, por lo que en este rango se pudo realizar el conteo de las unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/ml).

**Tabla Nro. 3.** Esterilización por agentes a las 6 horas

Agente	Tiempo Esterilización (6 Horas)			
	Frecuencia sin crecimiento	%	Frecuencia con crecimiento	%
Autoclave	7	100	0	0
Glutaraldehído	4	57	3	43
Pastillas de Formalina	6	85	1	15

Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

**Gráficos Nro. 1.** Esterilización de agentes a las 6 horas



Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

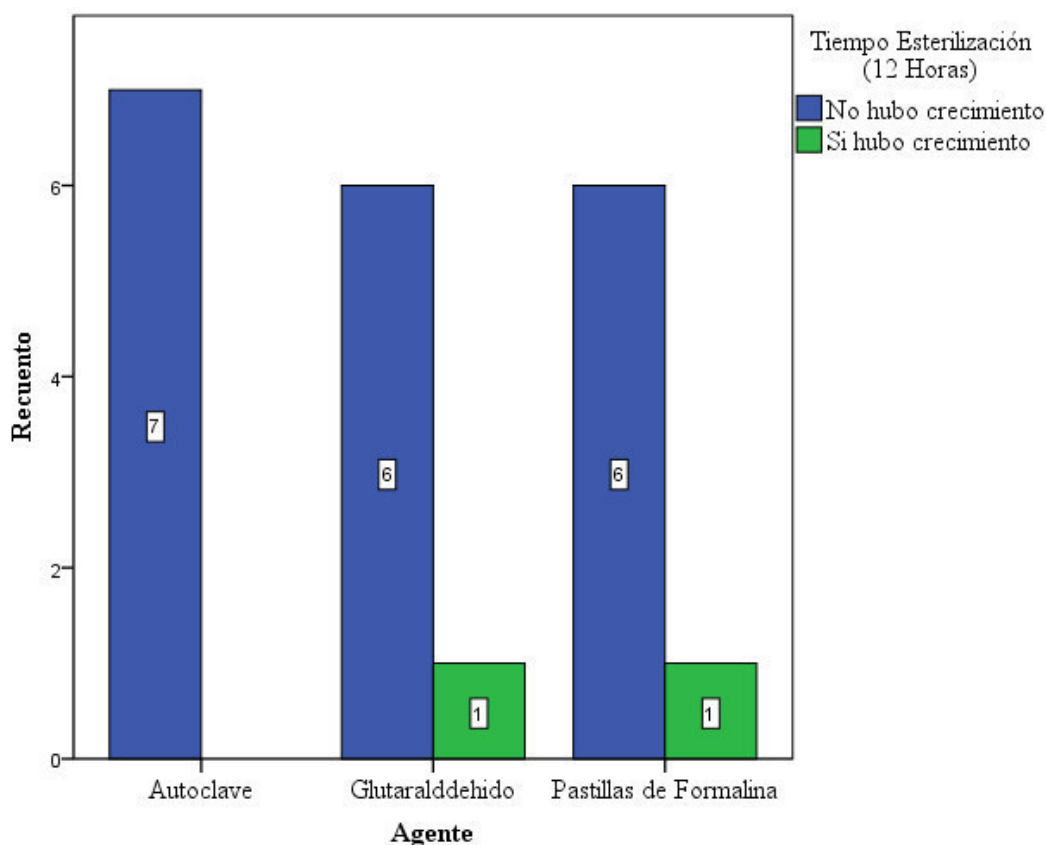
Análisis: respecto al proceso de esterilización en cada lima los valores de relación de microorganismos presentes mediante el autoclave fue de una eliminación total de microorganismos en un 100%, respecto al agente de glutaraldehído al 2% la eliminación a las 6 horas se produjo en 4 limas (57%) de las 7 limas contaminadas y finalmente las pastillas de formalina esterilizaron efectivamente 6 limas (85%) de 7 limas endodónticas de las presencia de microorganismos.

**Tabla Nro. 4.** Esterilización por agentes a las 12 horas

Agente	Tiempo Esterilización (12 Horas)			
	Frecuencia sin crecimiento	%	Frecuencia con crecimiento	%
Autoclave	7	100	0	0
Glutaraldehído	6	85	1	15
Pastillas de Formalina	6	85	1	15

Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

**Gráficos Nro. 2.** Esterilización por agentes a las 12 horas



Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

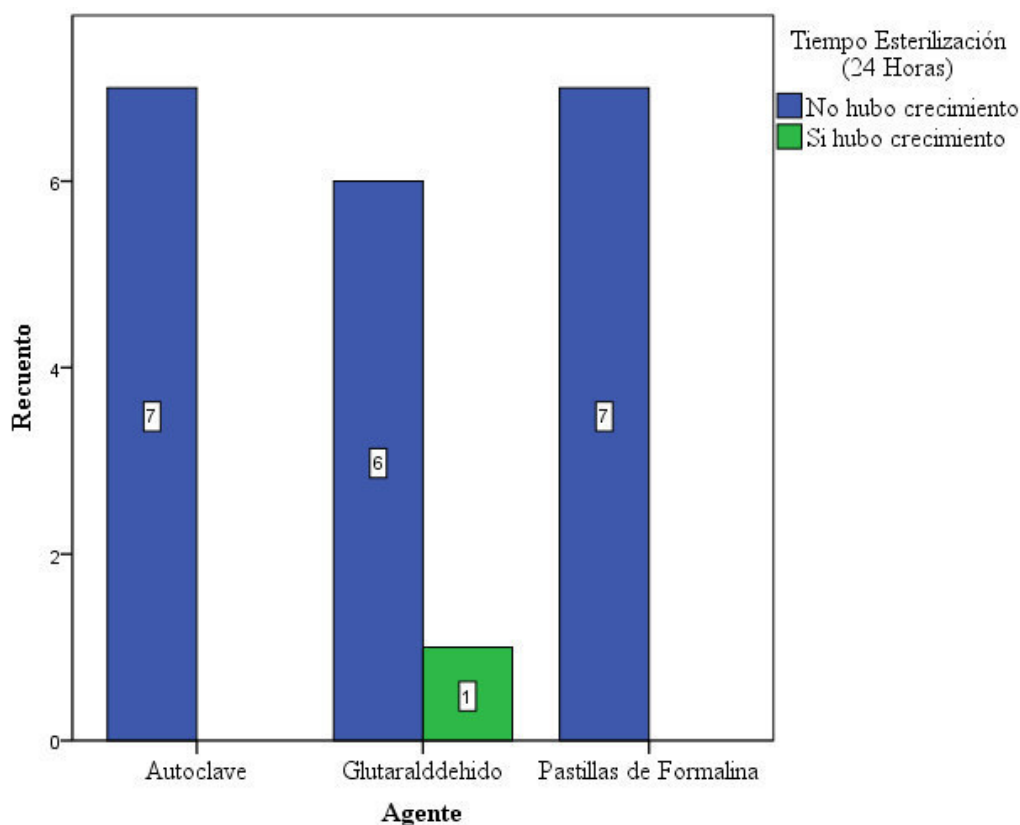
Análisis: en el caso del proceso de esterilización por los agentes químicos a las 12 horas se puede apreciar un decremento de microorganismos en las limas endodónticas, con el agente glutaraldehído al 2% se evidencia un decremento en la presencia de bacterias de 3 limas que se presentaron a las 6 horas (Tabla Nro. 1) a 1 lima (15%), en el caso de las pastillas de formalina la presencia de microorganismos es la misma a las 6 horas como a las 12 horas.

**Tabla Nro. 5.** Esterilización por agentes a las 24 horas

Agente	Tiempo Esterilización (24 Horas)			
	Frecuencia sin crecimiento	%	Frecuencia con crecimiento	%
Autoclave	7	100	0	0
Glutaraldehído	6	85	1	15
Pastillas de Formalina	7	100	0	0

Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

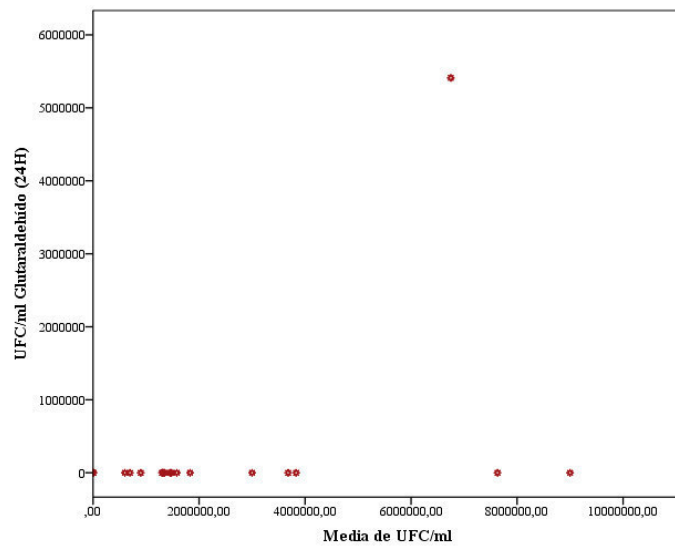
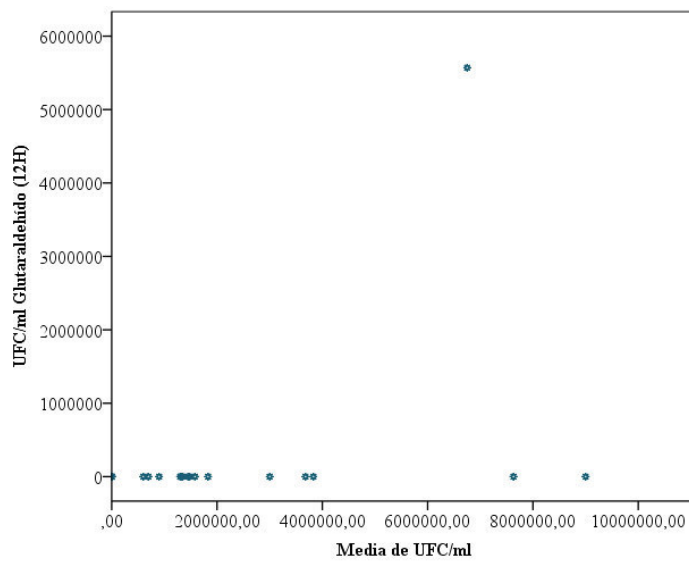
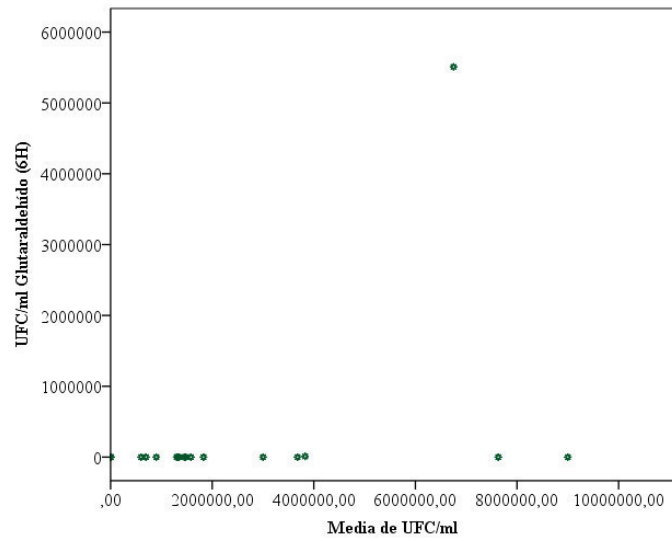
**Gráficos Nro. 3.** Esterilización por agentes a las 24 horas



Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

Análisis: pasado el tiempo de 24 horas de proceso de esterilización las pastillas de formalina generan un decremento total de bacterias en las limas endodónticas en un 100%, solo el agente de glutaraldehído mantuvo en 1 lima correspondiente al 15% presencia de microorganismos.

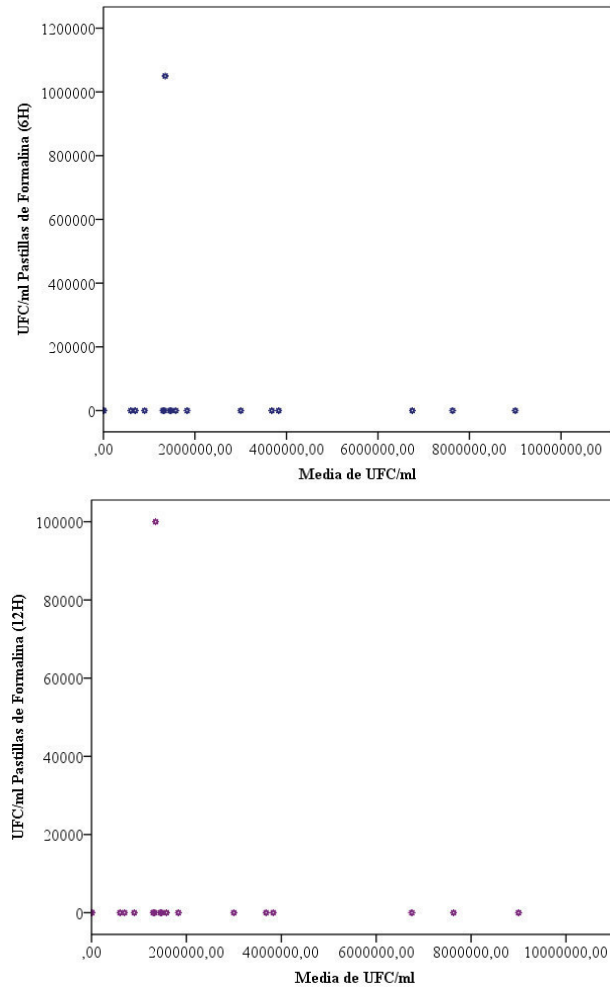
#### Gráficos Nro. 4. Carga de microorganismos Gram positivos



Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

Análisis: la carga bacteriana analizada en el agar de sangre mostró un conjunto de valores determinados por una mediana  $2,55 \times 10^{-5}$  UFC/ml; además de mostrar dos unidades experimentales atípicos extremos de forma superior por encima de las  $7 \times 10^{-5}$  UFC/ml; la concentración de microorganismo se puede considerar alta en las limas analizadas.

**Gráficos Nro. 5.** Carga de microorganismos Gram positivos.



Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

Análisis: en el presente gráfico se identifica una carga bacteriana de rangos concordantes; donde se puede apreciar valores de carga microbiana con valores extremos que se presentan fuera de los rangos normales de la distribución normal de datos.



**Tabla Nro. 6.** Cantidad y tipo de microorganismos

Muestra	Crecimiento microbiano UFC/ml	Grupo Control Autoclave UFC/ml			Tratamiento 1 Glutaraldehído									Tratamiento 2 Pastillas de formalina								
					6h			12h			24h			6h			12h			24h		
		Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos
L1P1	1450000	0	0	0																		
L2P1	900000				0	0	0	0	0	0	0	0										
L3P1	1575000												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1P2	3000000	0	0	0																		
L2P2	695000				0	0	0	0	0	0	0	0										
L3P2	1482500												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1P3	1325000	0	0	0																		
L2P3	3825000				10000	0	0	0	0	0	0	0										
L3P3	1300000												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1P4	9	0	0	0																		
L2P4	9000000				0	0	0	0	0	0	0	0										
L3P4	7625000												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1P5	1312500	0	0	0																		
L2P5	5				0	0	0	0	0	0	0	0										

Muestra	Crecimiento microbiano UFC/ml	Grupo Control Autoclave UFC/ml			Tratamiento 1 Glutaraldehído									Tratamiento 2 Pastillas de formalina								
					6h			12h			24h			6h			12h			24h		
		Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos	Bacterias Gram (+)	Bacterias Gram (-)	Hongos
L3P5	13												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1P6	600000	0	0	0																		
L2P6	6750000				5510000	0	0	5570000	0	0	5410000	0	0									
L3P6	1350000												1050000	0	0	100000	0	0	0	0	0	0
L1P7	4	0	0	0																		
L2P7	3675000				0	0	0	0	0	0	0	0										
L3P7	1825000												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

**Tabla Nro. 7.** Estadísticos descriptivos

<b>Estadísticos</b>	<b>Contaminación Media UFC/ml</b>
Media	89,523
Mediana	37,000
Desviación estándar	92,544
Percentil 15%	13,800
Percentil 25%	21,500
Percentil 50%	37,000
Percentil 75%	146,000
Coefficiente Variación	103%

Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

Análisis: los valores determinados en los datos descriptivos indican que los valores promedios de contaminación o carga de microorganismos tienen aproximadamente 89,523 UFC/ml, cabe señalar que las unidades formadoras de colonias fueron trabajadas mediante diluciones para poder ser contabilizadas en un factor de  $10^{-5}$  por lo que se puede apreciar el percentil al 15% de la población de estudio presentó un valor de 13,000 UFC/ml, el percentil al 25% (Q1) da muestras de un valor  $2,15 \times 10^{-5}$  de presencia de microorganismo por debajo de este cuartil, en esta caso los valores se verifican. Respecto al coeficiente de variación (CV) la dispersión de presencia de microorganismos se encuentra en un 103 % que existe una variación muy alta que determina que las limas endodónticas al momento de tomar las muestras existían variaciones de las cantidades de microorganismos en diferente distribución.

### 7.1 Contratación de hipótesis

**Tabla Nro. 8.** Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
UFC/ml Antes	0,78	21,00	<b>0,00</b>
UFC/ml Después	0,25	21,00	<b>0,00</b>

Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

Al tener dos variables cuantitativas continuas y establecer las diferencias significativas entre el antes y después del proceso de esterilización es imprescindible realizar las pruebas de

normalidad de las variables de estudio, por lo que se considera una distribución normal si el valor de significancia es  $\geq 0,05$ , usando la prueba de Shapiro-Wilk para menos de 30 unidades experimentales. Como se puede apreciar en el caso de las variables de estudio las dos son menores a 0,05 por lo que se concluye que el conjunto de datos no tiene distribución normal.

Al tener unidades experimentales que no cumplen con una distribución normal se usará la prueba no paramétrica de U Mann Whitney con la que se comparará la asociación o independencia de las variables cuantitativas (UFC/ml Antes /UFC/ml Después) y la variable categórica de tipo dicotómica (Agente Esterilizador); para determinar la significancia en relación a los grupos.

**Tabla Nro. 9.** Estadísticos de la prueba

Pruebas	UFC/m Después
U de Mann-Whitney	21,000
W de Wilcoxon	49,000
Z	-,622
Sig. asintótica (bilateral)	,534
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,710 <sup>b</sup>

Realizado por: Erick Bernal  
Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

Si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$  ( $H_0$ = No existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos)

Los valores de la prueba entre grupos mostraron un valor de significancia de  $p=0,534$  que es mayor a 0,05 y se puede concluir que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores del agente de glutaraldehído y las pastillas de formalina respecto a la UFC/ml esterilizadas en la muestra.

Para determinar si existió diferencias significativas entre la cantidad de UFC/m antes y después del proceso de esterilización se realizará la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas.

**Tabla Nro. 10. Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
UFC/m Después - UFC/ml Antes	Rangos negativos	21 <sup>a</sup>	11,00	231,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	0,00	0,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	21		

a. UFC/m Después < UFC/ml Antes

b. UFC/m Después > UFC/ml Antes

c. UFC/m Después = UFC/ml Antes

**Tabla Nro. 11. Estadísticos**

	UFC/m Después - UFC/ml Antes
Z	-4,015 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Realizado por: Erick Bernal

Fuente: Informe de pruebas de laboratorio

Si  $p < 0,05$  rechazamos  $H_0$  y podemos concluir que existen diferencias significativas entre las muestras, como se puede apreciar el valor de significancia en menor a 0,05 ( $p=0,00$ ) por lo que se concluye que existen diferencias significativas entre la cantidad de UFC/ml antes de proceso de esterilización y después del proceso de esterilización.

## 8. DISCUSIÓN

Según <sup>(12)</sup>, el método de esterilización mediante pastillas de formalina es muy efectivo en la práctica clínica por ser un componente químico y de bajo costo, el procedimiento de esterilización mediante este material fue probado en rangos de tiempo de 12 horas, 24 horas y 36 horas, mostrando una esterilización efectiva en el 100% en fresas dentales a partir de las 24 y 36 horas de exposición, de igual manera en otro estudio realizado por <sup>(9)</sup> en el que analizó mediante grupos de 40, 46 y 60 instrumentos dentales el grado de contaminación bacteriana, se demostró que las pastillas de formalina esterilizaron efectivamente todos los grupos de instrumental, los controles se realizaron a partir de las 12, 36 y 48 horas en la totalidad de las muestras se concluyó que no hubo crecimiento de microorganismo de tipo aerobio. En el presente estudio se realizó un procedimiento muy similar a los estudios antes mencionados sobre limas endodónticas encontrando que las pastillas de formalina a partir de las 6 horas esterilizaron de forma completa 6 limas usadas correspondiente al 85% en procesos clínicos de endodoncia de 7 estudiadas, encontrando concomitancia con los estudios <sup>(12)</sup> y <sup>(9)</sup> que determinaron que a las 24 horas hubo efectividad esterilizante al 100%.

Cabe señalar que ante la rapidez de esterilización de las pastillas a las 6 horas se realizó una prueba adicional fraccionando la pastilla en partes pequeñas y con ello probar su capacidad de esterilización en dos grupos, el primero con una cantidad de 0,25 gramos y el segundo grupo con la cantidad en peso de 0,50 gramos de la pastilla, a las seis horas se revisó la carga de microorganismos constatando una esterilización completa, en conclusión se demuestra que la cantidad de pastilla no fue un factor para producir el efecto de esterilización en función del número de limas.

En un estudio realizado según <sup>(18)</sup> se utilizó el hipoclorito de sodio al 2,5% y glutaraldehído para una rápida esterilización de conos de gutapercha, se determinó de que el hipoclorito de sodio actuaba en partes de los conos de gutapercha en las que el glutaraldehído no actuaba incluso 15 minutos después de ya no estar en contacto directo con los conos de gutapercha, se encontró además que el glutaraldehído tiene un proceso más tardío para descontaminar y esterilizar según sus fabricantes que recomiendan utilizar este elemento entre 8 a 10 horas para un resultado favorable, en relación a esta investigación cuando se utilizó el agente químico de glutaraldehído al 2% se encontró que a las 6 horas que fueron colocadas 7 limas contaminadas solo 4 de estas limas representado por el 57% fueron esterilizadas, a las 12 horas se tenía un efecto en la esterilización del 85% y se tuvo que a las 24 horas de contacto del glutaraldehído al

2%, solo 1 lima continuaba con presencia de microorganismos, determinando que el glutaraldehído al 2% necesita más tiempo para producir la esterilización del 100%.

En el estudio según <sup>(16)</sup> se realizó una comparación entre métodos químicos con vapores de baja temperatura de formalina al 37%, óxido de etileno y el plasma de peróxido de hidrógeno con el fin de esterilizar bisturís eléctricos tipo lápiz reutilizables, los resultados indicaron que el agente químico que presentó menor probabilidad de falla fueron los vapores de baja temperatura de formalina en comparación con el resto de agentes químicos, la pruebas realizadas en este estudio utilizó pastillas de formalina al 95% con la emanación de vapores que en contacto con el instrumental endodóntico como las limas produjeron esterilización en función de los tiempos de exposición en cuyo caso se verificó que a mayor tiempo de contacto mejor es el efecto de este agente químico.

En la investigación de <sup>(5)</sup> se probó la efectividad de esterilización de autoclaves mediante indicadores biológicos de forma alternativa al trabajo de la cinta testigo, las 96 cargas realizadas a través de los meses de mayo 2012 y abril del 2015 en tres autoclaves de la facultad de odontología demostró que la utilización de los indicadores biológicos es de suma importancia para poder verificar el estado de los autoclaves y su correcto funcionamiento a nivel dental con revisiones semanales con la ventaja de su fácil uso, al igual en <sup>(15)</sup> que mediante indicadores biológicos se probó la efectividad de los autoclaves demostrando su eficacia durante todo el día en relación a la carga del 50% al 100%, los indicadores biológicos demostraron que el ciclo de la esterilizadora funcionó de forma correcta; considerando estos estudios y en relación a lo encontrado en los resultados de esta investigación se pudo verificar que el autoclave es uno de los mecanismos de esterilización más efectiva que esterilizó de forma rápida y eficiente las limas contaminadas esto gracias al proceso de post esterilización e incubación posterior.

El artículo de <sup>(19)</sup> demostró que la formalina es uno de los componentes más efectivos a nivel químico con sus características de olor fuerte e irritante que trabaja por descomposición del componente celular de los microorganismos con un alto poder bactericida, viricida y esporicida elemento que produce esterilización, evaluando la investigación que se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Chimborazo, se comprueba que las pastillas de formalina como agente químico de esterilización actuó en un 100% eliminando todo tipo de microorganismo a las 24 horas y además concierne que a más tiempo de exposición mejor serán los resultados en el proceso de esterilización en comparación con el glutaraldehído. <sup>(18)</sup>.

## 9. CONCLUSIONES

- En la investigación la carga bacteriana está caracterizada por la presencia de microorganismos Gram Positivos los mismo que son encontrados mediante análisis microbiológicos en las 21 muestras de las limas endodónticas utilizadas en la unidad de atención por parte de los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Los resultados a partir de la carga bacteriana inicial determinada en las limas endodónticas mediante el mecanismo del autoclave es de una eliminación efectiva del 100% de microorganismos incluyendo esporas y mostrando una vez más en conjunto con otros estudios que el autoclave es el mecanismo más efectivo para la esterilización del instrumental odontológico.
- En el caso de las 7 limas endodónticas que fueron expuestas a las pastillas de formalina se pudo encontrar que la esterilización está en función al tiempo de exposición, los vapores que emanan este agente químico logró esterilizar 6 de las 7 limas en 6 horas correspondiente al 85% y las limas restantes contaminadas se esterilizaron en 24 horas en un 100%, cabe recalcar que por la rapidez de esterilización se realizó otro estudio fraccionando las pastillas de formalina en 0,25 gramos y 0,50 gramos determinando el mismo efecto de esterilización en 6 horas. En el glutaraldehído se estableció que las 7 limas expuestas en las primeras 6 horas solo 4 limas representado por el 57% se esterilizaron en un 100%, terminadas las 12 horas se determinó que 6 de las 7 limas se esterilizaron completamente en un 85 %, además que a las 24 horas se mantuvo el mismo número de microorganismos en un 15 % por lo que el glutaraldehído necesita de más tiempo para lograr una esterilización en un 100%.
- Los dos agentes químicos utilizados en las pruebas operativas con limas endodónticas se pudo determinar que el agente químico que mejor produjo esterilización son las pastillas de formalina, por su calidad de efectividad inclusive a las 6 horas, una vez que se hizo una prueba adicional con fracciones de la pastilla que permitieron determinar que su acción sigue en proceso aun inclusive reduciendo la cantidad del agente químico.



## 10.RECOMENDACIONES

- Se recomienda para futuros trabajos utilizar las pastillas de formalina por fracciones para demostrar efectivamente si la cantidad de la sustancia es determinante o no en la capacidad de esterilización.
- Profundizar más el estudio del glutaraldehído aumentando los tiempos de exposición mayores a 12 horas del agente químico en materiales dentales; adicionalmente fijar en que tiempo adicional esterilizaría en un 100%.
- Se recomienda las pastillas de formalina por su capacidad esterilizante en lugares donde no exista acceso al autoclave, sectores vulnerables y aquellos lugares alejados donde no se pueda tener acceso a un método fiable para esterilizar los instrumentos dentales con efectividad, siempre y cuando se utilicen los protocolos de bioseguridad para uso de este agente químico para evitar cualquier tipo de lesiones al personal que este en contacto con esta sustancia.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Jaime-Otero M I-OI. Manual De Bioseguridad En Odontología. Vol. 26, Igarss. 2002.
2. Uramis M, Peña Y, Sosa A. De la bioseguridad al control de infecciones en estomatología. *Rev Cubana Estomatol.* 2014;51(2):224–36.
3. Alvarez F, Juna C. Conocimientos y prácticas sobre bioseguridad en odontólogos de los centros de salud de Latacunga. 2017;2:59–63.
4. Garrido Garcia M, Perea B, Labajo Gonzalez E. Efectividad y seguridad de los procesos de esterilización en Odontología. *Gac Dent.* 2013;(17):188–98.
5. Lomelí SH, Rebollo SA, Hernández JG, Guadalupe M, Luna F. Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de CEYE de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México. 2016;20:93–7.
6. Mori Pizarro L, Suaña Saman E. USO DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DE LA ESTERILIZACIÓN DE INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO ODONTOLÓGICO TRABAJO. 2018.
7. Valero A, Suárez E, Rosales M. Evaluación de los procedimientos para desinfección de limas endodónticas que realizan estudiantes de las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás. 2017;1–50. Available from: <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/1643>
8. Ruiz Z. DETERMINACION DEL DESINFECTANTE SEGURO ORTOFTALDEHIDO VERSUS GLUTARALDEHIDO UTILIZADO POR LAS ENFERMERAS EN EL PROCESO DE DESINFECCION DE ALTO NIVEL TRABAJO. 2016.
9. Foronda E, Quemba J, Conde F, Correa P, Estrada S, Sanin A, et al. La formalina como agente bactericida de microorganismos aerobios orales. 2011;5470(3400):3–13.
10. Bolaños M. “NIVEL DE CONOCIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA ACTITUD SOBRE LA APLICACIÓN DE NORMATIVAS DE BIOSEGURIDAD EN LA PRÁCTICA DIARIA DE LOS PROFESIONALES ODONTOLOGOS Y ASISTENTES DENTALES DE LOS DEPARTAMENTOS DE ODONTOLOGÍA DE LAS UNIDADES OPERATIVAS DE SALUD DEL [Internet]. 2016. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5751/1/T-UCE-0015-272.pdf>

11. Pareja G. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. 2004;9:313–21.
12. Maliza Torres C. ESTUDIO IN VITRO COMPARATIVO ENTRE PASTILLAS DE FORMALINA AL 95.0% VERSUS AUTOCLAVE PARA LA ESTERILIZACIÓN DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN FRESAS DENTALES DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN ODONTOLÓGICA UNIANDES. 2017.
13. Vidal Castro SL. Revisión bibliográfica de los microorganismos patógenos que ocasionan enfermedades pulpáres, y su tratamiento. 2014;53. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6676>
14. Alvarez C. MICROBIOLOGÍA EN ENDODONCIA. 2013;32. Available from: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocMicrobiologiaEnEndodoncia.pdf>
15. Corleto Alvarez L. “EFICACIA DE LOS PROCESOS DE ESTERILIZACIÓN MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LA UNIDAD DE ESTERILIZACIÓN Y CLÍNICA DE CIRUGÍA Y EXODONCIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”. 2015.
16. Batista S, Uchikawa K, Padoveze M, Yaeko J. La eficacia de la esterilización del bisturí eléctrico tipo lápiz de uso único reprocesados. 2010;7.
17. Vignoli R. ESTERILIZACION Y DESINFECCION. Eur Pharm Rev. 2017;22(6):21.
18. Özalp N, Ökte Z, Özcelik B. The Rapid Sterilization of Gutta-Percha Cones with Sodium Hypochlorite and Glutaraldehyde. J Endod. 2006;32(12):1202–4.
19. Sociedad de Enfermeras ZS. Esterilización con Formaldehído. 02:1–4. Available from: <http://www.enfermeraspabellonyesterilizacion.cl/trabajos/formaldehido.pdf>

**12.ANEXOS**

**ANEXO 1**



Foto 1: Toma de muestras

**ANEXO 2**

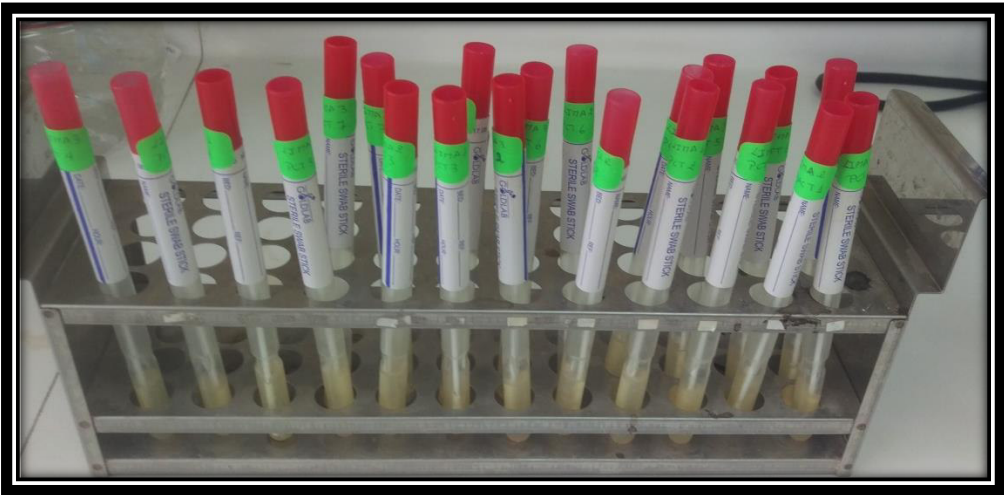


Foto 2: Medios de transporte Stuart

### ANEXO 3



Foto 3: Presencia de crecimiento bacteriano

### ANEXO 4

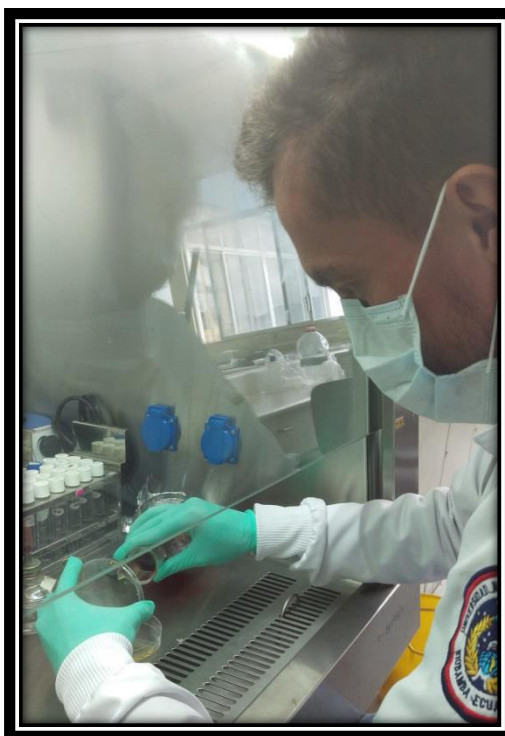


Foto 4: Plaqueado en cajas Petri

## ANEXO 5



Foto 5: diluciones para poder determinar las unidades formadoras de colonia

## ANEXO 6

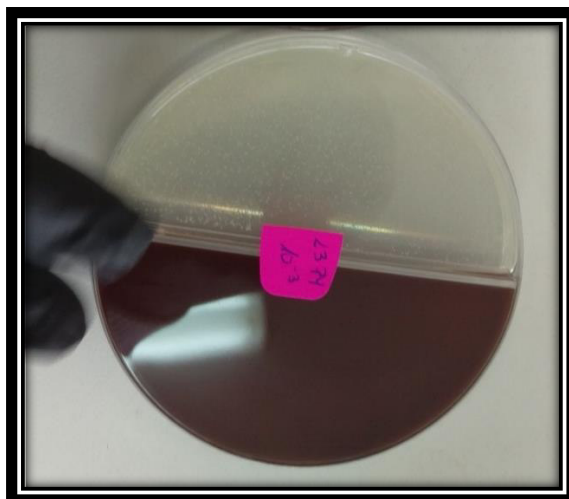


Foto 6: presencia de crecimiento bacteriano en caja bipetri en dilución de  $10^{-3}$

## ANEXO 7

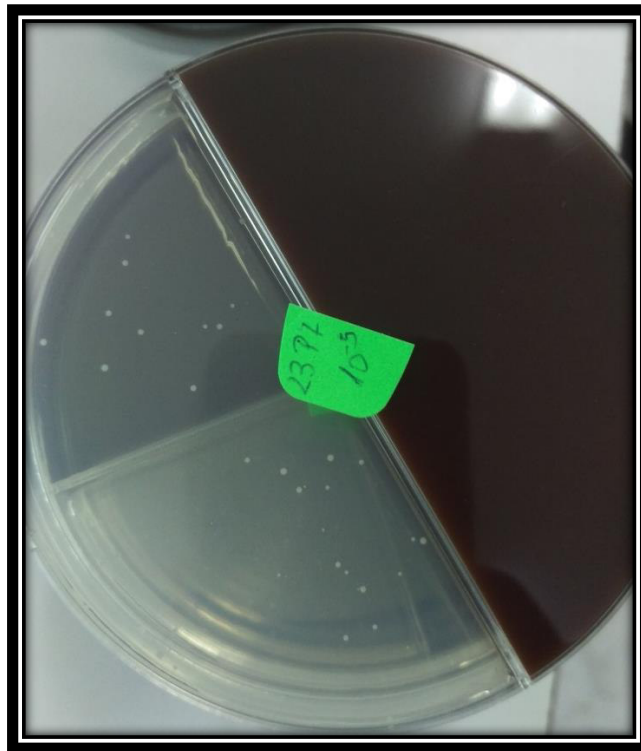


Foto 7: caja bipetri con presencia de microorganismos

## ANEXO 8



Foto 8: Limas endodónticas colocadas en fundas para ser esterilizadas.

## ANEXO 9



Foto 9: Limas endodónticas colocadas en presencia de las pastillas de formalina

## ANEXO 10



Foto 10: tubos de ensayo en incubadora con muestras tomadas en diferentes tiempos propuestos en la investigación