

**Evaluación del nivel conocimiento de los estudiantes de odontología, posgrado en endodoncia y especialistas sobre el proceso de desinfección de conos de gutapercha durante su práctica clínica.**

Karen Dayana Gómez Jiménez  
Mishell Patricia Peña Calderón  
Natalia Andrea Sandoval Caviedes

**Universidad Antonio Nariño**  
**Facultad de Odontología**  
**Bogotá 2020**

**Evaluación del nivel conocimiento de los estudiantes de odontología, posgrado en endodoncia y especialistas sobre el proceso de desinfección de conos de gutapercha durante su práctica clínica.**

**Karen Dayana Gómez Jiménez**

**Mishell Patricia Peña Calderón**

**Natalia Andrea Sandoval Caviedes**

Trabajo de grado para obtener el

Título de odontólogo

Asesor temático: Dr Marco Pardo... Esp, MSc

Asesor metodológico: Dra. Juana Patricia Sánchez, PhD, MSc

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Odontología

Bogotá 2020

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado: Evaluación del nivel de conocimiento de los estudiantes de odontología y especialistas en endodoncia sobre el proceso de desinfección de conos de gutapercha durante su práctica clínica.

Elaborado por: Mishell Patricia Peña, Karen Dayana Gómez y Natalia Andrea Sandoval, el cual ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título como Odontólogos generales.

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá, D.C Noviembre del 2020

## **Dedicatoria**

Dedicamos esta tesis a nuestros padres, familiares y a Dios.

## **Agradecimientos**

A nuestros padres por acompañarnos en este proceso y apoyarnos semestre a semestre.

A nuestros docentes que nos enseñaron con vocación.

A nuestros compañeros con quienes pudimos compartir esta experiencia y a quienes a partir de ahora podremos llamar colegas.

Por último, a Dios quien nos permitió estar aquí y quién nos guiará a partir de este momento.

## Tabla de Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
<b>3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>5.1 Objetivo General.....</b>	<b>18</b>
<b>5.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>19</b>
<b>6.1 Métodos de desinfección y esterilización .....</b>	<b>19</b>
6.1.1 Barreras: .....	19
6.1.2 Limpieza: .....	20
6.1.3 Desinfección .....	20
6.1.4 Esterilización: .....	23
6.1.5 Contaminación cruzada .....	25
<b>6.2 Sustancias Químicas para la Desinfección.....</b>	<b>27</b>
6.2.1 <i>Hipoclorito</i> de Sodio.....	28
6.2.2. Clorhexidina .....	32
6.2.3 Glutaraldehído .....	34
6.2.4 Peróxido de hidrógeno estabilizado:.....	36
6.2.5. Alcohol.....	37
6.2.6 Suero Fisiológico .....	38

<b>6.3 Endodoncia .....</b>	<b>39</b>
<b>6.4 Conos de Gutapercha .....</b>	<b>40</b>
6.4.1. Gutapercha fluida o Termoplastificada: .....	43
6.4.2. Cono único taperizado: .....	44
<b>6.5 Importancia de la desinfección en Endodoncia:.....</b>	<b>44</b>
<b>6.6 Factores que predisponen a la contaminación en el tratamiento endodóntico: .....</b>	<b>45</b>
<b>6.7. Protocolo para la desinfección de los conos de gutapercha: ..</b>	<b>46</b>
<b>6.8. Objetivos de la obturación final: .....</b>	<b>48</b>
<b>6.9. Microbiología en Endodoncia .....</b>	<b>49</b>
6.9.1. Staphylococcus aureus: .....	50
6.9.2 Escherichia coli .....	51
6.9.3 Prevotella.....	52
6.9.4 Porphyromonas.....	53
6.9.5 Fusobacterium .....	53
6.9.6 Treponema.....	54
6.9.7 Eubacterium .....	55
6.9.8 Actinomyces .....	55
6.9.10 Enterococcus faecalis .....	56
<b>7. METODOLOGIA .....</b>	<b>58</b>
<b>7.1 Tipo de estudio .....</b>	<b>58</b>
<b>7.2 Población.....</b>	<b>58</b>
<b>7.3 Tamaño muestral .....</b>	<b>58</b>

<b>7.4</b>	<b>Criterios de inclusión y exclusión .....</b>	<b>59</b>
<b>7.5</b>	<b>Recolección de la información .....</b>	<b>59</b>
<b>7.6.</b>	<b>Calibración.....</b>	<b>59</b>
7.6.1.	Criterios para recolección de datos .....	59
7.6.2.	Test de Fisher .....	60
<b>7.7</b>	<b>Recolección de datos.....</b>	<b>64</b>
7.7.1	Administración de datos .....	64
<b>7.8</b>	<b>Análisis de datos.....</b>	<b>64</b>
<b>7.9</b>	<b>Recolección de la información .....</b>	<b>65</b>
<b>7.10</b>	<b>Aspectos éticos de la investigación.....</b>	<b>66</b>
<b>8.</b>	<b><i>RESULTADOS</i> .....</b>	<b>67</b>
<b>8.1</b>	<b>Caracterización de la población .....</b>	<b>67</b>
<b>8.2</b>	<b>Sustancias usadas en la desinfección de conos de gutapercha</b>	<b>68</b>
<b>8.3</b>	<b>Descripción del proceso de desinfección de los conos de gutapercha .....</b>	<b>70</b>
<b>8.4.</b>	<b>Conocimientos y percepción de los procesos de desinfección de conos de gutapercha .....</b>	<b>72</b>
<b>9.</b>	<b><i>DISCUSIÓN</i>.....</b>	<b>74</b>
<b>10.</b>	<b><i>CONCLUSIONES</i> .....</b>	<b>78</b>
<b>11.</b>	<b><i>RECOMENDACIONES</i> .....</b>	<b>79</b>

<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 1. Encuesta desinfección de conos de Gutapercha .....</b>	<b>85</b>

## **Tabla de Ilustraciones**

### **Tablas**

<i>Tabla 1. Características de la población estudio</i> .....	23
<i>Tabla 2. Tipos de contaminación cruzada, vías de transmisión</i> .....	28
<i>Tabla 3. Clasificación de Objetos de uso Clínico en Odontología</i> .....	29
<i>Tabla 4. Tipos de gutapercha en Endodoncia</i> .....	45
<i>Tabla 5. Microorganismos encontrados en Endodoncia</i> .....	61
<i>Tabla 6. Características de la población estudio</i> .....	71
<i>Tabla 7. Material secante usado por grupos</i> .....	75
<i>Tabla 8. Percepción de procesos de desinfección</i> .....	76

### **Tabla de Gráficas**

<i>Gráfica 1. Distribución del uso de sustancias desinfectantes</i> .....	72
<i>Gráfica 2. Distribución del uso de sustancias desinfectantes por grupo</i> .....	73

### **Tabla de Anexos**

<i>Anexo 1. Encuesta desinfección de conos de Gutapercha</i> .....	91
--	----

### **Resumen**

**Introducción:** la endodoncia es una rama de la odontología, como en todas, se necesita un ambiente aséptico para evitar la contaminación cruzada. Uno de los puntos más importantes son los conos de gutapercha, ya que estos se van a introducir directamente en el conducto y son fáciles de contaminar por su manipulación: por lo tanto, la presente investigación se enfocó en evaluar el conocimiento en la desinfección de conos de gutapercha.

**Objetivo:** Evaluar el conocimiento y percepción de la importancia de los procesos de desinfección de conos de gutapercha previo a obturación, en estudiantes de odontología de séptimo a décimo semestre, de la Universidad Antonio Nariño y Odontólogos generales y especialistas en Endodoncia en el área metropolitana de Bucaramanga.

**Materiales y métodos:** Se realizó una encuesta que constaba de 8 preguntas de respuestas de selección múltiple por medio de Google forms a estudiantes de pregrado de Odontología de la Universidad Antonio Nariño, pregrado de Endodoncia y especialistas de la universidad Santo Tomas, las dos ubicadas en Bucaramanga, Colombia.

**Resultados:** El 100% del total de los evaluados consideran que sí es importante la desinfección de los conos utilizados en endodoncia, sin embargo, el 7,7% de los estudiantes de pregrado no realizan el procedimiento, en los estudiantes de posgrado un 18,2% tampoco lo realiza, y en su totalidad los especialistas en Endodoncia, siguen el protocolo y realizan la desinfección de los conos antes de la obturación. la sustancia más utilizada por la población es el hipoclorito de sodio en un 71%, seguido del Glutaraldehido en un 10%.

**Conclusión:** Se concluye que las tres poblaciones realizan la desinfección de los conos de gutapercha antes de su obturación, sin embargo, los estudiantes de pregrado son quienes mas enfatizan y conocen sobre este proceso.

**Palabras clave:** gutapercha, desinfección, conos, endodoncia.

## **Summary**

### **Abstract**

Endodontics is an especiality of dentistry, and as usual, an aseptic environment is needed to avoid cross-contamination. One of the most important points are gutta-percha cones, since these are going to be inserted directly into the canal and are easy to be contaminated due to their manipulation: therefore, the present research is focused on evaluating knowledge in gutta-percha cone disinfection.

### **Objective**

To evaluate the knowledge and perception of the importance of the processes gutta-percha cones disinfection prior to its obturation in seventh-to-tenth-semester dental students of the Antonio Nariño University and general dentists and specialists in endodontics in the metropolitan area of Bucaramanga.

### **Materials and methods**

A survey consisting of 8 multiple-choice answer questions was carried out through Google Forms to undergraduate students of Dentistry from the Antonio Nariño University, undergraduate Endodontics and specialists from Santo Tomas University, both located in Bucaramanga, Colombia.

### **Results**

100% of the total of those evaluated considered that the disinfection of the cones used in endodontics is, in fact, important; however, 7.7% of undergraduate students and 18.2% of the graduated students do not perform the procedure, and, generally, the specialist in Endodontics follow the required protocol in regards of performing the disinfection of the cones before the obturation. The most used substance by the population in order to do this is sodium hypochlorite in 71%, followed by glutaraldehyde in 10%.

**Conclusion:**

It's concluded that the 3 groups surveyed perform the disinfection of the gutta-percha cones prior to the obturation, but the undergraduate group is the one whom emphasize the most on the disinfection of the gutta-percha cones.

Keywords:

Gutta-percha, disinfection, cones, endodontics.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación se enfocó en evaluar el conocimiento en la desinfección de conos de gutapercha, ya que este procedimiento en la práctica clínica es muy importante debido que los conos de gutapercha pueden contaminarse durante su manipulación, además, por no realizar una adecuada desinfección previa. (Namith & Ravi, 2013; (Ganavadiya et al., 2014). Por otro lado, la contaminación puede ser dada también por el contacto con aerosoles, inadecuado almacenamiento,

o la utilización de guantes contaminados o no esterilizados, teniendo como consecuencia el ingreso y aumento de microorganismos al conducto radicular que hará que el tratamiento endodóntico sea deficiente a futuro.

Para evitar el fracaso endodóntico es necesario cumplir protocolos de desinfección y esterilización en los procedimientos, principalmente en los conos de gutapercha. No obstante, este presenta algunas propiedades por las cuales impide realizar una desinfección con autoclave; dado a esto, se opta por otro método de desinfección con agentes químicos, como el hipoclorito de sodio, glutaraldehído, etc, que ayudan a la eliminación de microorganismos y son uno de los agentes más utilizados e importantes por los profesionales de salud oral. (Srivastava, 2019).

Cabe destacar que una de las funciones principales del tratamiento endodóntico es reducir la carga bacteriana ya existente y garantizar que ese espacio se encuentre libre de microorganismos para que sea posible una correcta obturación (Nazanin et al., 2019).

Por esta razón, se tuvo como finalidad la aplicación de una encuesta en estudiantes de pregrado, estudiantes de posgrado y especialistas, acerca de la realización de estos procesos, los agentes químicos utilizados y la percepción de la importancia de estos procedimientos dentro de su práctica profesional.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Endodoncia es una especialidad de la Odontología, reconocida por la Asociación Dental Americana en 1963, que estudia la estructura, morfología y fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular, que contienen la pulpa dental y, a su vez, trata las afecciones del complejo

dentinopulpar y de la región periapical (Lilian et al., 2016). Dentro del tejido pulpar infectado, existen microorganismos que pueden ocasionar daños y por medio de una buena irrigación y conformación de los conductos radiculares se puede lograr disminuir la carga bacteriana (Holguín et al., 2019).

En el año 1867, se introduce la gutapercha en endodoncia como material obturador de conductos radiculares. Es una sustancia vegetal extraída en forma de látex de los árboles de la familia de las sapotáceas (*Mimusops balata*) y (*Mimusops luben*); con una gran variedad de propiedades como termoplasticidad y viscoelasticidad. Además de esas propiedades, es un material biocompatible, radiopaco y con buena adaptación a las paredes del conducto radicular (Andrea et al., 2018).

Su función principal en endodoncia es proporcionar un sellado tridimensional que impida la filtración de fluidos y la supervivencia de microorganismos dentro del conducto radicular, con el fin de evitar que el tratamiento endodóntico sea deficiente y posterior a esto una reinfección de los canales radiculares, esto puede lograrse siguiendo un estricto protocolo de asepsia (Andrea et al., 2018). Durante la terapia endodóntica, el profesional está expuesto a contaminar cualquier material de su procedimiento principalmente (los conos de gutapercha) ya sea al tener contacto con aerosoles, su manipulación con guantes previamente infectados/contaminados y el inadecuado almacenamiento de los materiales (Namith et al., 2019).

Considerando las propiedades de la gutapercha, no es posible la esterilización con calor húmedo o seco porque este modifica su estructura (Swati., 2019). Por esta razón se opta por otro método de desinfección con agentes químicos que puedan ayudar en la eliminación de microorganismos; (Jiménez et al., 2014). En el área de endodoncia, existen varios agentes químicos desinfectantes que tienen ciertas propiedades importantes para la desinfección y

eliminación de microorganismos, estos agentes son: el hipoclorito de sodio, la clorhexidina, yodo povidona, alcohol etílico, suero fisiológico, glutaraldehído (Swati., 2019). Por otro lado, se encuentra otro agente químico de desinfección como lo es el peróxido de hidrógeno, que es un agente bacteriostático y esporicida (Diomedi at el., 2017).

Por lo tanto, el presente estudio buscó evaluar el nivel de conocimiento de estudiantes de pregrado en Odontología, estudiantes del posgrado de endodoncia y especialistas de dicha especialidad, mediante una encuesta para conocer cuál es la sustancia más utilizada en la desinfección de conos de gutapercha de uso endodóntico y que proceso ejecutan para realizar dicha desinfección, buscando de esta manera identificar falencias y errores en cuanto a los conceptos teóricos y prácticos impartidos a los grupos de estudio a evaluar, que puedan conllevar al fracaso de un tratamiento endodóntico.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el nivel conocimiento acerca de los procesos de manejo de conos de gutapercha y su percepción acerca de los procesos de desinfección, tanto en estudiantes de odontología, profesionales en formación y especialistas en endodoncia durante su práctica clínica?

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Dentro de la práctica profesional existen diferentes procesos que son realizados a diario por el personal de la salud, estos requieren de un estricto protocolo de bioseguridad que eviten enfermedades por contaminación con microorganismos patógenos, por eso es importante garantizar excelentes métodos de esterilización, desinfección y asepsia. (Hoyos, 2014) Los métodos utilizados para garantizar bioseguridad son:

Desinfección: Es un proceso que elimina parcialmente microorganismos patógenos (Hoyos, 2014).

Esterilización: Es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un procedimiento de saneamiento de alta letalidad, es la anulación de cualquier microorganismo patógeno o no patógeno incluyendo hongos, virus y priones. (Hoyos, 2014)

Asepsia: Es un procedimiento que tiene como objetivo eliminar microorganismos que se encuentran en superficies cutáneas y mucosas, esto se realiza con la ayuda de sustancia antisépticas (Hoyos, 2014).

La finalidad del tratamiento endodóntico consiste en eliminar el tejido pulpar afectado, el cual se realiza con instrumentos que son llevados dentro del espacio del conducto radicular teniendo contacto con el tejido perirradicular, por esta razón cada elemento debe recibir un correcto proceso de desinfección y esterilización para evitar llevar microorganismos al espacio del conducto radicular. Durante la preparación biomecánica se busca reducir la carga bacteriana ya existente y garantizar un espacio óptimo libre de microorganismos para que de esta manera sea posible su correcta obturación. (Nazanin et al., 2019).

Los conos de gutapercha son considerados como el mejor material para la obturación del espacio del conducto radicular, porque posee una forma cónica y uniforme de la preparación del espacio del conducto. (Spoletti P et al., 2013). La gutapercha es un polímero, compuesto por aproximadamente 18 a 22% del polímero de gutapercha, un 59 a 75% óxido de zinc y un 1,1 a 17,2% de sulfato de bario, es un material rígido a temperatura ambiente, pero se vuelve maleable entre unos 25 y 30°C, ablanda a los 60°C y se funde a los 100°C, por su maleabilidad es imposible utilizar el método de esterilización con calor seco o autoclave siendo necesario la utilización de agentes químicos. Según estudios no se considera necesario la desinfección de los conos de gutapercha antes de ser llevados al conducto radicular ya que al estar compuestos por óxido de zinc este aporta sus propiedades antimicrobianas, pero al ser expuestos al medio ambiente o por

una inadecuada manipulación durante el tratamiento endodóntico podríamos introducir en el espacio del conducto radicular microorganismos que podrían aumentar el potencial de contaminación. (Spoleti P et al., 2013).

Dentro de la práctica profesional es importante seguir un estricto protocolo de desinfección antes de usar los conos de gutapercha, ya que su manipulación constante durante el procedimiento puede aumentar la carga microbiana y de esta manera el pronóstico y éxito del tratamiento no sería el esperado por el operador (Rahul et al., 2014). Según varios conceptos utilizados sobre el control de las infecciones, recomiendan que todos los instrumentos y materiales que son llevados dentro del conducto radicular deben estar totalmente estériles. (Rahul et al., 2014). Es por eso que la desinfección química hoy en día es una alternativa a la esterilización, porque ayuda a reducir el riesgo de contaminación cruzada y así poder brindar a los pacientes una atención segura (Mahima T et al., 2014).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Evaluar el conocimiento y percepción de la importancia de los procesos de desinfección de conos de gutapercha previo a la obturación, en estudiantes de odontología de séptimo a décimo semestre de la Universidad Antonio Nariño, estudiantes de posgrado de la Universidad Santo Tomás y especialistas en Endodoncia, en el área metropolitana de Bucaramanga.

## **5.2 Objetivos específicos**

- Listar cuáles son las sustancias más utilizadas para la desinfección de los conos de gutapercha.
- Identificar la percepción sobre la importancia de la limpieza y desinfección de conos antes de la obturación.
- Comparar el nivel de conocimiento y percepción de los procesos de desinfección de conos de gutapercha de estudiantes de odontología frente a estudiantes de posgrado y Especialistas en Endodoncia en la desinfección de conos de gutapercha.
- Socializar los resultados en la población encuestada.

## **6. MARCO TEORICO**

### **6.1 Métodos de desinfección y esterilización**

#### **6.1.1 Barreras:**

Las barreras son un procedimiento usado para evitar el contagio por microorganismos que pueden estar presentes en los pisos, paredes, muebles, equipos (entre otros) de los puestos de salud o consultorios odontológicos. Se utilizan con el fin de evitar el contacto con los aerosoles originados por la sangre y saliva de las personas que asisten al establecimiento. Este proceso se logra manteniendo una adecuada desinfección de los equipos, realizando un correcto lavado de las manos e implementando el uso de medidas protectoras (p. ej) guantes, gorro, tapabocas,

protectores oculares, careta protectora desechables y ropa de trabajo protectora. (Otero M & Otero I, 2002)

### **6.1.2 Limpieza:**

La limpieza es una técnica empleada para reducir la carga de organismos bacterianos y suciedad presente en diferentes superficies. Su objetivo es remover y eliminar la suciedad, reducir el número de microorganismos y favorecer el proceso de desinfección y esterilización. (Universidad Industrial de Santander, 2008).

### **6.1.3 Desinfección**

La desinfección es un proceso físico o químico que extermina o destruye la mayoría de los microorganismos patógenos y no patógenos (excepto esporas) a través de sustancias químicas o agentes físicos para obtener mejor calidad microbiológica (Rodríguez, 2006). Según la historia, inicialmente se observó que ciertos compuestos, cuando se aplicaban sobre cadáveres en descomposición o se agregan al agua residuales atenuaba la emanación de los malos olores. A partir de esas bases, el uso de la desinfección se fue desarrollando hasta ser considerada como un programa de control sanitario reglamentarios que permitan limitar la transmisión de enfermedades infecciosas. Para lograr este proceso se requiere la utilización de agentes antimicrobianos que son llamados desinfectantes, muchas veces estos son utilizados como agentes esterilizadores, agentes de saneamiento o antisépticos. Estos desinfectantes se componen de fórmulas modernas y complejas que comprenden diversas sustancias químicas. (Rodríguez, 2006).

Existen tres niveles de desinfección y cada uno se enfoca en el nivel bacteriostático que obtenga. (Rutala & Weber, 2016). Los siguientes se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Métodos de desinfección y esterilización.**

PROCESO	NIVEL DE INACTIVACIÓN MICROBIANA	MÉTODO	EJEMPLOS (CON TIEMPO DE PROCESAMIENTOS)
Esterilización	Destruye todos los microorganismos, incluidas las esporas bacterianas.	Alta temperatura	Vapor (40 min), calor seco (1-6h en función a la temperatura).
		Baja temperatura	Óxido de etileno gaseoso (15h), peróxido de hidrógeno y plasma de gas (28-52) ozono (4h).
		Inmersión líquida	Esterilizantes químicos.
Desinfección de alto nivel (HLD)	Destruye todos los microorganismos excepto un gran número de esporas bacterianas.	Inmersión líquida automatizada por calor.	Pasteurización (65 grados – 77 grados), 30 min.  Esterilizantes químicos.
Desinfección de nivel intermedio	Destruye las bacterias vegetativas, las micobacterias, la mayoría de virus, la mayoría de hongos pero no las esporas bacterianas.	Contacto líquido.	Desinfectantes hospitalarios registrados por las EPA. (p. Ej., productos a base de cloro, fenólicos, tiempos de exposición mejorados al peróxido de hidrógeno al menos 1 minuto).
Desinfección de bajo nivel	Destruye la bacterias vegetativas, algunos hongos y virus, pero no micobacterias o esporas.	Contacto líquido.	Desinfectantes hospitalarios registrados por las EPA. (p. Ej., a base de cloro, peróxido de hidrogeno mejorado, compuestos de amonio cuaternario, tiempos de exposición al menos 1 min) o alcohol al 70%-90%.

*Fuente: William A. R., David J.W. "Disinfection and sterilization: An overview". (mayo 2016).*

Existen diversos factores que afectan los procesos de desinfección:

- ***Cantidad y ubicación de los microorganismos:*** Cuando existe una mayor biocarga de microorganismos el desinfectante necesitará de más tiempo para lograr su efectividad. Por eso se recomienda que antes de realizar la desinfección se realice una limpieza previa de las superficies del instrumento. (OPS, 2009)

- ***Resistencia de los microorganismos al agente químico:*** Está relacionado con el espectro de acción que disponga el método o agente químico de desinfección. (OPS, 2009).

- ***Concentración de los agentes:*** Se refiere a la capacidad de acción que el agente produzca. Cada concentración varía según el agente a utilizar. (OPS, 2009).

- ***Factores físicos y químicos:*** Cada agente a determinada temperatura puede lograr con mayor efectividad la desinfección. (OPS, 2009).

- ***Materias orgánicas:*** La presencia de componentes biológicos (p.ej) sangre, pus, material fecal u otras sustancias, pueden llegar a intervenir en el proceso de acción de algunos desinfectantes lo que reduce su efectividad. (OPS, 2009)

- ***Duración de exposición:*** Para lograr la efectividad y el nivel deseado de cada desinfectante es necesario utilizarlo en el tiempo especificado por el fabricante. (OPS, 2009)

- **Presencia de materiales extracelulares o biofilms:** Está relacionado con la producción de masas más gruesas de las células y materiales extracelulares (biofilm) lo que provoca que actúen como una barrera contra el proceso de desinfección. (OPS, 2009)

#### **6.1.4 Esterilización:**

La esterilización es un proceso que se encarga de la destrucción o muerte de muchos microorganismos, la cual genera esterilidad completa de muchos instrumentos utilizados en el campo de la salud. (Universidad Industrial de Santander, 2008). La falta de una adecuada desinfección o esterilización de un equipo puede conducir a la transmisión de microorganismos por medio de dispositivos médicos y quirúrgicos contaminados. (Rutala & Weber, 2016) . La esterilización puede realizarse con diferentes métodos: físicos (calor seco y calor húmedo), químicos (líquidos y gases ej: óxido de etileno) y fisicoquímicos (vapor a baja temperatura ej: formaldehído) y gas plasma ej: peróxido de hidrógeno). Para que la esterilización sea eficaz se debe tener en cuenta una adecuada utilización y/o empaqueo previo de los productos a esterilizar, este procedimiento debe ser realizado en un ambiente alejado del paciente y con todas las barreras de bioseguridad para que logre cumplir con las normas (Schawaab et al., 2016). La esterilización se puede obtener con diferentes métodos, que serán explicados posteriormente:

**Esterilización a calor húmedo.** Es el agente más utilizado para la esterilización, consiste en utilizar agua al vapor en un autoclave. Este mecanismo destruye eficazmente los microorganismos por desnaturalización de proteínas y enzimas, desestabilización de membranas. (Pérez et al., 2010). El autoclave fue desarrollado por Chamberland en 1884, constituido por una caldera, que se puede cerrar herméticamente con una tapa metálica y que presenta una resistencia

eléctrica en su interior (antiguamente por gas) que calienta el agua. Además, permite que en el interior de la caldera se desplace el aire por una válvula de purga, dejando que se acumule posteriormente vapor saturado a presión, que alcanza temperaturas superiores a los 100°C sin que se produzca ebullición (Pérez et al., 2010).

**Esterilización a calor seco.** La esterilización puede llevarse a cabo mediante calor seco, esta se realiza en una estufa llamada horno Pasteur, se ubican los materiales que van a ser esterilizados debidamente protegidos con papel satinado, o en contenedores especiales para evitar la contaminación ambiental. La destrucción microbiana se produce por oxidación de los componentes celulares y desnaturalización de proteínas. Esta esterilización, debe alcanzar temperaturas entre 160°-180°C y el tiempo de tratamiento oscila entre 3 horas y 30 minutos en función de la temperatura seleccionada (Pérez et al., 2010).

**Esterilización en frío.** Es un agente esterilizante líquido cuyo fin es destruir todos los microorganismos, incluso esporas bacterianas, además con una gran probabilidad de recontaminación durante el enjuague o el secado y no permiten el almacenado posterior. Este método se realiza solamente en situaciones en que los materiales no puedan soportar el calor y su composición no lo permita. Los más utilizados para este proceso son: el glutaraldehído, peróxido de Hidrógeno, formaldehído, hipoclorito de sodio, entre otros. (OPS, 2009).

Para que un producto o instrumental quirúrgico pueda verificarse su esterilidad, que todas las etapas de esterilización sean correctas y válidas; se emplea un indicador que tiene como

finalidad verificar que el proceso de esterilización sea efectuado de manera correcta. Por consiguiente, los indicadores se clasifican en: químicos, físicos y biológicos. (OPS, 2009)

- **Físicos:** Son aquellos conformados por, termómetros, barómetros de presión, sensores de carga, válvulas y sistemas de registro. Permiten visualizar si el equipo alcanzó los parámetros de esterilización exigidos, estos indicadores son de gran utilidad, pero no funcionan de manera suficiente como indicador además se deben calibrar periódicamente para una mejor garantía. (OPS, 2009).

- **Químicos:** Estos tipos de indicador contiene ciertas sustancias que cambian de color en el momento de detectar cambios de temperaturas, vapor y humedad. Se dividen según el proceso a utilizar y se seleccionan de acuerdo el parámetro a medir. (OPS, 2009).

- **Biológicos:** Estos son preparados con una carga suficiente de un microorganismo en específico (p.ej) *Bacillus atrophaeus*, que pueden ser resistentes a la esterilización, pero al ser sometidos al ciclo indica o confirma ausencia del microorganismo significa que la esterilización se desarrolló satisfactoriamente. (OPS, 2009).

### **6.1.5 Contaminación cruzada**

Se define como la transmisión de agentes o microorganismos infecciosos entre un operador y paciente, ya sea en contacto directo o indirecto. Los patógenos se encuentran en el virus de hepatitis B, Virus de hepatitis C. Virus de Herpe simple tipo 1 y 2, entre otros. (Vázquez et al., 2018). En odontología ciertos tratamientos requieren remitir al laboratorio elementos que han contactado con mucosas y fluidos del paciente, no siempre esterilizables por métodos

convencionales. Por esta razón se ha incrementado la desinfección antes de tener contacto con cualquier persona y procedimiento. (Vázquez et al., 2018).

**Tabla 2.** Tipos de contaminación cruzada, vías de transmisión.

<b>TIPO DE TRANSMISIÓN</b>	<b>VÍA DE TRANSMISIÓN</b>
Directa	Contacto con lesiones infecciosas, sangre o saliva.
Indirecta	Contacto y manipulación de superficies, objetos o instrumental contaminado y equipo odontológico.
Salpicaduras	Salpicadura de sangre, saliva u otros fluidos sobre cualquier herida de la piel.
Aérea	Inhalación de partículas aerosoladas.
Vehículos	Ingestión o inhalación de agua contaminada por patógenos.

*Fuente: Guía práctica Clínica en Salud Oral. Bioseguridad, Secretaría distrital de la Salud. (Bogotá, 2010)*

**Tabla 3.** Clasificación de Objetos de uso Clínico en Odontología

<b>CLASIFICACIÓN DE OBJETOS</b>	<b>EJEMPLOS</b>	<b>MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN Y/O DESINFECCIÓN</b>
<p><b>Críticos</b> Son instrumentos que entran en contacto con piel o mucosa no intacta. Existe exposición de sangre.</p>	Instrumental de cirugía, Operatoria, Endodoncia, Periodoncia, Fresas y pieza de mano.	Deben ser esterilizados a vapor, calor seco.
<p><b>Semicríticos</b> Entran en contacto con piel o mucosa intacta y no penetran superficies corporales.</p>	Porta amalgamas, cubetas de impresiones, lámpara de fotocurado entre otros.	Deben ser esterilizados a vapor, calor seco o con desinfección de alto nivel. Ejemplo: glutaraldehído al 2% siguiendo indicaciones del fabricante.
<p><b>No críticos</b> Instrumentos o superficies que no entran en contacto con la mucosa oral del paciente.</p>	Bandeja de instrumental, vasso dappen, cabezote de Rayos X, sillón y lámpara.	Necesitan limpieza y desinfección de bajo nivel. Ejemplo: Amonio cuaternario de quinta generación, Hipoclorito de Sodio, entre otros.

*Fuente: Guía de Práctica Clínica en Salud Oral. Bioseguridad, secretaria distrital de la Salud. (Bogotá, 2010).*

## 6.2 Sustancias Químicas para la Desinfección

Según la Organización Mundial de la Salud, un desinfectante es un agente químico que tiene la capacidad de destruir o inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos en su fase vegetativa y no necesariamente matan todos los organismos, pero si los reducen a un nivel que no afecten la salud. Los desinfectantes se aplican sobre instrumentos y superficies para prevenir la

infección y también sobre la piel y en procedimientos quirúrgicos. Los desinfectantes son la principal opción para erradicar o matar organismos patógenos y son utilizados como antimicrobianos de amplio espectro. (Lineback et al., 2018). Estas sustancias se utilizan en entornos de atención hospitalaria y médica, teniendo una variedad de aplicaciones tópicas y de superficies duras. Estos agentes químicos activos poseen una amplia variedad llamados "Biocidas" que se encarga de inactivar microorganismos, la función de estos antimicrobianos es el control y prevención de infecciones (Mcdonnell & Russell, 1999). Frecuentemente dentro de los centros de salud se encuentran patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, siendo *S. aureus* el segundo patógeno más común. Estos patógenos tienen la capacidad de crecer en superficies duras y no porosas como, por ejemplo, tuberías de metal y desagües de piso. (Lineback et al., 2018). La OMS recomienda la utilización de desinfectantes que incluyen la adición de compuestos que liberan cloro, como el hipoclorito sódico, el polvo de cloramina T o el dicloroisocianurato sódico. (OMS, 2019).

### **6.2.1 Hipoclorito de Sodio**

Según la Asociación Americana de Endodoncia el hipoclorito ha sido definido como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano. El hipoclorito de sodio (NaOCl), es un compuesto halogenado que se utiliza para irrigar el conducto radicular durante los tratamientos de endodoncia. (Abuhaimed & Abou Neel, 2017). Es un antimicrobiano que mata irreversiblemente las células bacterianas en las biopelículas desnaturizando las proteínas en la matriz inhibiendo las principales funciones enzimáticas en las células bacterianas, posee un pH promedio entre los valores de 4 y 7. (Lineback

et al., 2018). Además de su acción antibacteriana, el hipoclorito de sodio tiene la capacidad de disolver los restos pulpares y el componente orgánico de la dentina (es decir, acción proteolítica inespecífica). Su mecanismo de acción se lleva a cabo en tres mecanismos:

1. **Saponificación:** Degrada los ácidos grasos y reduce la tensión superficial de la solución remanente.
2. **Neutralización:** El hipoclorito neutraliza aminoácidos formando agua y sal.
3. **Cloraminación:** Es un proceso en el que se forman cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. (Lineback et al., 2018)

El NaOCL es una sustancia antimicrobiana muy tóxica y destructiva para los tejidos blandos intraorales, extraorales, vasculatura perirradicular y el hueso esponjoso, ya que puede generar una respuesta inflamatoria grave y hasta la degradación de los componentes orgánicos de los tejidos. Por eso dentro del tratamiento endodóntico se debe limitar el uso dentro del sistema del conducto, sin embargo, esto no siempre es posible, ya que, durante la instrumentación, la unión de la punta de la aguja de irrigación y el uso de demasiada presión pueden provocar la extrusión del irrigante, lo que conlleva a la inflamación de los tejidos y hasta la necrosis. Esto por lo general suele pasar en dientes con ápices abiertos, dientes con reabsorción externa o perforaciones a lo largo de las paredes de la cavidad. (Zhu et al., 2013).

- **Extrusión de NaOCL en el seno maxilar:** Se ha descrito como una sensación de ardor y sangrado nasal acompañante, hasta dolor facial severo que requiere de hospitalización e intervención quirúrgica. Esto puede ser provocado porque el hueso alveolar se vuelve más delgado

con el envejecimiento, particularmente en las áreas que rodean los ápices de los dientes, por lo que no existiría una resistencia mínima al flujo de irrigante hacia el seno. (Zhu et al., 2013)

- ***Infusión de NaOCl más allá del ápice de la raíz en las regiones perirradiculares:*** Consiste en la inyección forzada de NaOCl en los tejidos más allá del agujero apical, lo que provoca inflamación, dolor intenso inmediato con sensación de ardor, hinchazón progresiva y edema angioneurótico, equimosis subcutánea, hematomas y destrucción de los tejidos blandos. la mayoría de accidentes que se presentan son de este tipo. (Zhu et al., 2013).

- ***Quemaduras químicas y necrosis de tejidos:*** Se presentan como una inflamación de tejidos que se pueden extender más allá de la región afectada, provoca dolor intenso y ardor, lo cual es el sello distintivo del daño tisular que se causó. Puede experimentarse de inmediato o retrasarse por varios minutos u horas. (Zhu et al., 2013).

- ***Ingestión directa de NaOCl:*** puede provocar la obstrucción de las vías respiratorias del paciente y quemaduras de garganta. (Zhu et al., 2013).

### **Efecto del Hipoclorito de Sodio sobre los Conos de Gutapercha**

Actualmente el NaOCl es el material más usado para la obturación del sistema del conducto radicular. (Mahima et al., 2014). Según los conceptos de control de infecciones y desinfección todos los instrumentos y materiales se deben esterilizar antes de su manipulación, es por eso que los conos de gutapercha deben esterilizarse antes de colocarlos dentro del conducto radicular, para evitar la reinfección del mismo y disminuir la posibilidad del fracaso del tratamiento endodóntico, pero estos materiales son termolábiles lo que hace imposible el uso de esterilización

convencional a calor húmedo o seco y aunque el fabricante proporcione que desde su empaque van estériles se opta por tomar un protocolo de desinfección química antes de su uso en pacientes. (Mahima et al., 2014). Debido a que la gutapercha no se puede esterilizar con el método convencional, se han tomado diferentes protocolos de desinfección con el uso de sustancias desinfectantes, como por ejemplo el Hipoclorito de sodio, sin embargo, esta sustancia posee propiedades oxidantes. (Cruz-Velasquez et al., 2019) Lo que quiere decir, reduce la estabilidad química de los polímeros en cadena, provocando un deterioro agresivo sobre los conos de gutapercha. Dentro de los análisis realizados en estudios, han encontrado que el NaOCL a una concentración del 3% provoca unas pequeñas rugosidades sobre la superficie de los conos en la zona apical de un  $52.5\% \pm 3.5\%$  en una inmersión de 30 minutos, estos estudios se realizaron con la ayuda de un microscopio electrónico de barrido ya que es el equipo más utilizado para realizar análisis químicos y topográficos de distintos biomateriales. (Cruz-Velasquez et al., 2019).

### ***Ventajas:***

- Disuelve tejidos orgánicos e inorgánicos: tiene la capacidad de reaccionar con residuos orgánicos (tejido pulpar) en el conducto y los disuelve. Expulsa los residuos generados por preparación biomecánica.
- Lubricante: posee la propiedad de humedecer las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos.
- Destrucción de microorganismos: es un antimicrobiano muy eficaz, actúa eliminando los microorganismos presentes dentro del conducto radicular, incluyendo virus, bacterias y esporas.
- Baja tensión superficial: penetra a todas las concavidades del conducto radicular.

***Desventajas:***

- Es un agente irritante y tóxico para el tejido intraoral y extraoral.
- El sabor es desagradable.
- Por sí solo no remueve el barrillo dentinario porque solo actúa sobre la materia orgánica.

**6.2.2. Clorhexidina**

La clorhexidina es un antiséptico, el cual actúa contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, levaduras y virus envueltos; posee una gran actividad antimicrobiana de amplio espectro; gracias a eso puede ser usada en diferentes escenarios como desinfectante y antiséptico en entornos de atención en salud reduciendo así las posibilidades de infecciones. (Michelle & Curtis, 2015). Es un compuesto activo de membrana que altera las barreras protectoras de los organismos vegetativos al interactuar con las cargas negativas asociadas con la pared celular y la membrana plasmática (Michelle & Curtis, 2015). En Odontología inicialmente se empleó para desinfectar la cavidad oral, a partir de 1970, siendo capaz de inhibir la neoformación de placa y el desarrollo de la gingivitis (Michelle & Curtis, 2015).

En 1975, Baker y Cols consideraban viable el uso de la clorhexidina como irrigante en Endodoncia. Actualmente es considerado como el desinfectante más usado porque además de tener efectos sobre el biofilm y la gingivitis, es eficaz para la prevención de caries dentales, gracias a que reduce la carga bacteriana y la carga bacteriemia después de la manipulación dental (Gomez et al., 2013). Este antiséptico es muy utilizado para tratar enfermedades provocadas por hongos como estomatitis en prótesis dentales y también como irrigante dentro de conductos radiculares y medicamento intraconducto en Endodoncia. Se caracteriza por ser una sustancia de color amarillo

claro o casi incoloro, ligeramente opalescente y con muy poco olor que está conformado por una sal de Clorhexidina al 20%. (Gomez et al., 2013)

- **Actividad Bactericida:** Se logra gracias a la unión de la molécula catiónica para complejos extramicrobianos a las paredes celulares microbianas cargadas negativamente, provocando el desequilibrio osmótico de las células. Si se encuentra a bajas concentraciones, se filtran sustancias de bajo peso molecular (potasio-fósforo) provocando el efecto bacteriostático. Si se encuentra en concentraciones altas se logrará el efecto bactericida, provocado por la precipitación o coagulación del citoplasma de las células bacterianas, causando la reticulación de proteínas, resultando la muerte celular. (Gomez et al., 2013)

- **Actividad antimicrobiana:** La actividad antimicrobiana de CHX depende mucho del pH, el medio óptimo se encuentra entre 5.5 a 7.0, es eficaz contra bacterias Gram positivas-Gram negativas, anaerobios facultativos y estrictos, levaduras y hongos (particularmente *Cándida albicans*) Es activo contra algunos virus (herpes, VIH) y es inactivo contra esporas bacterianas a temperatura ambiente. Muchos estudios in vitro han confirmado que tiene la capacidad de matar microorganismo hasta en 30 segundos. (Gomez et al., 2013)

- **Sustantividad:** La efectividad de CHX se mantiene gracias a su actividad antimicrobiana prolongada durante varias horas, su absorción en zonas con carga negativa como, por ejemplo, dientes, mucosa y película, se libera lentamente de estos sitios de retención y por lo tanto se prolonga su actividad. (Gomez et al., 2013).

**Ventajas:**

- Es Bactericida y Bacteriostático: lo que hace que sea un desinfectante de amplio espectro antibacteriano.
- Sustantividad: capacidad antimicrobiana a largo plazo, lo que hace que los conductos radiculares sean menos susceptibles a la reinfección.
- Baja tensión superficial.
- Baja toxicidad: se recomienda en pacientes alérgicos al NaOCL.

***Desventajas:***

- No tiene capacidad de disolver tejido pulpar, solo funciona como antimicrobiano.

***Efecto sobre los conos de gutapercha:***

Estudios realizados reportan que no existe deterioro en la topografía de las superficies de los conos de Gutapercha tratados con CHX al 2%. (Mahima et al., 2014). Por estas razones la Clorhexidina aparte de ser un producto químico muy efectivo para la desinfección es un producto que no cambia las propiedades de la Gutapercha, lo que indica que es menos perjudicial para su estructura. (Mahima et al., 2014).

### **6.2.3 Glutaraldehído**

El glutaraldehído es un dialdehído saturado usado comúnmente como desinfectante y esterilizante químico en centros de salud y hospitales. Su actividad antimicrobiana se debe a la eliminación de grupos hidroxilo, carbonilo y amino que afecta la síntesis de ADN, ARN y proteínas (Sehmi et al., 2016). El glutaraldehído no es activo en soluciones acuosas ácidas, sin embargo, cuando se activa a pH 7.5–8.5, cuando existe un pH más alto conduce a un efecto

bactericida más rápido. Una desventaja importante del glutaraldehído es que retiene su actividad durante aproximadamente 14 días a medida que la molécula de glutaraldehído comienza a polimerizarse lo que reduce su actividad (Sehmi et al., 2016).

El glutaraldehído ha sido clasificado como un químioesterilizador, fue definido por Borick en 1986, como un agente químico que se utiliza para destruir todas las formas de vida microbiana, incluidas esporas bacterianas y fúngicas, bacilos tuberculosos y virus. (Gorman & Scott, 1980).

Según la literatura y estudios publicados sobre la eficacia del Glutaraldehído, los resultados revelan que esta solución al 2% es capaz de matar esporas de Bacillus y Clostridium sp. en 3 horas. También se informa que la solución puede lograr hasta una muerte del 99,99% de las esporas de B. anthracis y CL. Tetani en 15 y 30 minutos respectivamente. (Gorman & Scott, 1980).

***Actividad Antifúngica:*** Se ha demostrado que el Glutaraldehído posee una actividad antifúngica y muchos estudios publicados escribieron que tiene la capacidad de destruir cualquier variedad de especies de hongos hasta en una exposición de 5 minutos a una solución alcalina al 2%, siendo esta mucho más potente que otras soluciones comerciales probadas. (Gorman & Scott, 1980).

***Actividad Antiviral:*** Se ha podido concluir que el Glutaraldehído posee efectos germicidas en los virus, lo que lo hace efectivo contra una gran variedad de virus. Según estudios los enterovirus (polio, eco y coxsackie) mostraron una mayor resistencia a la desinfección con Glutaraldehído que otro grupo de virus. (Gorman & Scott, 1980).

***Ventajas:***

- Excelente uso por su compatibilidad con los materiales.

- Excelente precio.
- Baja tensión superficial.
- Antimicrobiano de amplio espectro.

***Desventajas:***

- Pigmenta algunos metales.
- Puede llegar a ser corrosivo.
- Alergénico: puede provocar dermatitis.

**6.2.4 Peróxido de hidrógeno estabilizado:**

El peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) o también conocido como agua oxigenada o dioxigen, se emplea comúnmente para la desinfección, esterilización, y antisepsia. Es un líquido denso y claro, su punto de fusión es de  $-0,4^{\circ}C$ , así como el de ebullición normal es de  $150^{\circ}C$ . Comercialmente está disponible en concentraciones que van del 3% al 90%. (Ganavadiya et al., 2014). El mecanismo de acción se debe a que posee efectos oxidantes, produce Oxígeno-Hidrógeno y radicales libres que atacan a una gran variedad de compuestos orgánicos, como lípidos, proteínas y ADN que conforman la membrana celular de diferentes microorganismos. (Hurtado González, 2016). Este desinfectante puede ser utilizado en muchos escenarios de la salud como, por ejemplo, la antisepsia de heridas, ayuda a eliminar mecánicamente restos de tejidos y microorganismos que están presentes en ellas gracias al burbujeo que genera durante la liberación del oxígeno. Tiene un amplio espectro de acuerdo a su concentración, bactericida en un 6% y bacteriostático en un (3%), según estudios, posee una débil acción antibacteriana frente a Gram positivas y Gram negativas

por eso en muchos casos es recomendable usarlo en combinación con otros antisépticos. (Hurtado González, 2016).

***Ventajas:***

- Destrucción de bacterias y esporas en corto tiempo.
- Bajo costo
- No deja residuos tóxicos, porque solo es agua y oxígeno, por lo tanto, no requiere control ambiental ni residual.

***Desventajas:***

- Puede llegar a ser corrosivo y descalcificante.

### **6.2.5. Alcohol**

El alcohol es un antiséptico y desinfectante para instrumentos médicos y para la piel. Los alcoholes poseen un amplio espectro antimicrobiano efectivo, pero el alcohol etílico, el alcohol isopropílico y el n-propanol son los más utilizados. Poseen una amplia actividad antimicrobiana de espectro contra bacterias vegetativas (incluidas las micobacterias), hongos y virus, pero carecen de actividad esporicida, por lo que no se recomiendan para la esterilización (Ganavadiya et al., 2014). La actividad antimicrobiana de los alcoholes posee un rango óptimo entre 60-90%, pero se vuelve significativamente menor si existen concentraciones inferiores al 50%. Aún no es claro el campo de acción de los alcoholes, pero se cree que causan daño en la membrana que conduce la lisis celular y dan como resultado una rápida desnaturalización de las proteínas (Ganavadiya et al., 2014). Dentro de la práctica de la salud se utiliza con el fin de evitar la contaminación cruzada de microorganismos. Muchos estudios demuestran que el alcohol isopropílico al 70% o en una

concentración aproximada puede alcanzar la desinfección completa de los instrumentos y materiales empleados dentro de las prácticas de la salud. (Maíra et al., 2015).

***Ventajas:***

- Bactericida de acción intermedia.
- Puede formar fuertes interacciones con los diferentes solventes que posean propiedades características similares.

***Desventajas:***

- Carece de actividad contra las esporas bacterianas.
- No irrita los tejidos.
- Tiene un bajo costo.

### **6.2.6 Suero Fisiológico**

El suero fisiológico o también conocida como solución salina es una solución de Cloruro de Sodio al 0.9%. comúnmente es usada para la realización de perfusiones nasales, para estados de deshidratación con pérdida de sales, estado de hipovolemia, funciona también como vehículo para la administración de medicamentos y electrolitos y alcalosis débiles. Es una solución transparente e incolora, sin partículas visibles, es estéril y apirógena. (Ministerio de Sanidad, s.f.). En Odontología la solución salina tiene diferentes usos como lo son limpiar y eliminar saliva, sangre y restos de material con acción lubricante. También es usada para la irrigación de conductos radiculares en endodoncia, pero es poco recomendable usarla como el único irrigante ya que no tiene la capacidad de remover los detritos de forma débil del interior de los conductos radiculares,

por esta razón es utilizada sólo en la última solución irrigadora para eliminar el líquido anterior. (Villa Lopez, 2012).

### **Ventajas**

- Biocompatible
- Lubricante
- Produce desbridamiento o limpieza

### **Desventajas**

- Efecto antibacteriano mínimo.
- Es demasiado débil para limpiar conductos concienzudamente.

## **6.3 Endodoncia**

La endodoncia es la especialidad de la Odontología que se encarga de evaluar y/o estudiar los tejidos internos de los dientes, estos están compuestos por periodonto, esmalte, dentina, cemento y pulpa (Kenneth & Stephen, 2011). La pulpa es la encargada de brindarle la vitalidad y por medio de ella es que se obtiene todo tipo de sensaciones (p. ej.) calor y frío. El estado pulpar puede variar de vital a necrótico debido a factores externos a nivel coronal como la presencia de caries, fracturas o restauraciones mal adaptadas y a nivel periapical como la presencia de enfermedad periodontal que produce bolsas profundas y quistes periodontales. (Kenneth & Stephen, 2011). Cuando la pulpa sufre una afección y llega a un estado irreversible o necrótico, conlleva a intervenir por medio de un procedimiento endodóntico llamado tratamiento de

conductos. El tratamiento de conductos es un procedimiento que consiste en la eliminación del tejido pulpar inflamado o necrótico, que busca con la ayuda de materiales sintéticos reemplazar esa pulpa retirada. Este tratamiento tiene como objetivo evitar la recontaminación de microorganismos bacterianos dejando el conducto lo más aséptico posible, realizando una preparación bioquímico-mecánica del espacio del conducto radicular con instrumentos denominados limas, las cuales realizan una conformación en forma de embudo para eliminar microorganismos presentes según la patología pulpar diagnosticada, para luego ser sellado con un material denominado gutapercha y así lograr un cierre biológico a largo plazo y la conservación del diente. (Kenneth & Stephen, 2011).

#### **6.4 Conos de Gutapercha**

La gutapercha es un material usado en Endodoncia para realizar un sellado tridimensional del espacio del conducto radicular y sustituir el tejido pulpar eliminado, que posee una forma cónica y uniforme de la preparación y conformación del diente (Vishwanath & Rao, 2019). Este material se empezó a utilizar a mediados del siglo XVII, donde se le dió un uso por primera vez en la Medicina, y luego en 1911 fue incluido en la Asociación Dental como material de obturación en Endodoncia. Su origen proviene de una Savia seca y coagulada de una especie de plantas peculiares tropicales de la península malaya (sudeste asiático), su composición consiste en un isómero de Trans de Poliisopreno con una estructura molecular cercana al caucho natural, siendo esta más dura, frágil y menos clásica. Se caracteriza por ser un material termoplástico y viscoelástico que es muy sensible a temperaturas altas, se ablanda después de los 60°C y se vuelve resistente a la disminución de temperaturas. Sus propiedades físicas son la rigidez, fragilidad y

radiopacidad y su componente predominante es el óxido de zinc. (Vishwanath & Rao, 2019). Los conos de gutapercha podrían inducir a la recontaminación si no son desinfectados previo a la obturación, introduciendo microorganismos al sistema del conducto previamente descontaminado y así, reduciendo la tasa de éxito del tratamiento. Estudios demuestran que estos conos usados para la obturación, en algunos casos pueden estar contaminados desde su empaque comercial sellado o previamente abierto, lo que indica que fácilmente se pueden emigrar los microorganismos en el conducto y tejidos perirradiculares; por eso es necesario realizar un proceso de desinfección que no altere las propiedades de la gutapercha y tampoco consume mucho tiempo para el operador clínico. En este caso el método más efectivo, confiable y económico con muy buenos resultados, es la desinfección con sustancias químicas. (Jiménez Badilla et al., 2014).

### **Tipos de gutapercha**

Existen diferentes tipos y presentaciones de gutapercha: Beta o rígida y Alfa o plástica, en Endodoncia las más utilizada es la gutapercha Beta (rígida) gracias a su presentación física en forma de cono lo que facilita que tenga un mejor ajuste apical dentro del conducto radicular. (Vishwanath & Rao, 2019).

- ***Tipo Alfa (plástica):***

Se produce de un árbol, siendo esta su forma natural, que cuando se calienta a más de 65°C se vuelve amorfa y se funde. Es blanda, pegajosa y no maleable; esta puede fluir mejor por los conductos radiculares y tiene cierto grado de adhesividad. (Vishwanath & Rao, 2019).

- **Tipo Beta (rígida):**

Se transforma en fase alfa ( $\alpha$ ) cuando se calienta a 42 y 49°C, volviéndose más estable, más fluida y moldeable. Si se calienta de 53 a 59°C se pierde el estado semicristalino alfa ( $\alpha$ ) para proporcionar una mezcla amorfa a 60°C. (Flores & Pastenes, 2018). Es sólida, maleable y dúctil en su estado natural; carece de adhesividad y puede con el tiempo volverse quebradiza. (Vishwanath & Rao, 2019).

**Tabla 4.** Tipos de gutapercha en Endodoncia

<b>TIPOS</b>	<b>PROPIEDADES</b>
<b>Alfa (<math>\alpha</math>)</b>	Frágil a temperatura ambiente. Pegamento, adhesivo, altamente fluido.  Ejemplo: gutapercha termoplástica utilizada para técnica de condensación caliente.
<b>Beta (<math>\beta</math>)</b>	Estable y flexible a temperatura ambiente. Menos adhesivo y fluido cuando se calienta (alta viscosidad)  Ejemplo: Gutapercha comercial para técnicas de obturación por condensación en frío.
<b>Gamma (<math>\gamma</math>)</b>	Similar a la Alfa, inestable.

*Fuente: Vijetha V., Murali R., Gutta-percha in endodontics: a comprehensive review of materials science, 2019.*

## **Diseño de los conos de Gutapercha**

### **Conos estandarizados**

La fabricación de los conos de gutapercha se rige por las especificaciones de la Organización Internacional de Estandarización (ISO). Los conos estandarizados están clasificados en dos; (tipo I) que son clasificados por series que poseen una conicidad de 0.02 mm y los (tipo II) que son los accesorios con puntas más finas. Estos tipos de conos son utilizados para la condensación lateral fría y con compactación vertical cálida, las series están divididas según el diámetro del cono, la primera serie 15-40, segunda serie 45-80 y tercera serie 90-140. (Vishwanath & Rao, 2019).

#### **6.4.1. Gutapercha fluida o Termoplastificada:**

Esta técnica fue introducida con el objetivo de mejorar la homogeneidad y la adaptación de la gutapercha con relación a las paredes del conducto, facilitando el sellado, asimismo emplear rangos de inserción más rápidos con una mayor capacidad de la replicación de la anatomía del espacio radicular. Dentro de sus ventajas aumenta la densidad de la gutapercha hasta el foramen apical, es más fluida lo que indica que puede desplazarse hasta los conductos laterales, tiene la capacidad de rellenar vacíos y ofrece un menor tiempo de trabajo. Para emplear la técnica es necesario proporcionar calentadores especiales para alcanzar el flujo de la gutapercha y con la ayuda de un disparador con jeringa comprimir lentamente la gutapercha a través de la aguja y se pueda ubicar dentro del conducto radicular. (Prakash et al., 2005).

#### **6.4.2. Cono único taperizado:**

El cono único es una técnica que se utiliza con un cono principal o maestro que puede tener diferentes conicidades sin la necesidad de utilizar conos accesorios. Esta técnica tiene como objetivo el sellado completo de los conductos previamente conformados. Su uso es frecuente en conductos que son muy amplios y su tamaño debe ser de acuerdo al calibre de la preparación y conformación del conducto a obturar. Esta técnica reduce el tiempo de trabajo, permitiendo una obturación más rápida y brindando más comodidad al paciente; también evita la microfiltración apical y penetración de bacterias. (Suero Baez et al., 2016).

#### **6.5 Importancia de la desinfección en Endodoncia:**

El tratamiento de conductos tiene como objetivo el mantenimiento y preservación del diente natural, conservando la función y estética del paciente (Mohammad & Nassimeh, 2013). Es el paso más importante dentro del tratamiento, ya que comprende limpiar, desinfectar y para prevenir la infección o contaminación del mismo. También se debe tener en cuenta la desinfección de todo material que se introduzca posterior al tratamiento, empleando un estricto protocolo de desinfección para los materiales para no introducir estas bacterias y hacerlas más persistentes provocando infecciones endodónticas y lesiones periapicales y posterior un fracaso endodóntico. Por esta razón todos los instrumentos y/o materiales colocados dentro del conducto radicular deben ser totalmente estériles ya que posiblemente muchos de estos no proporcionan esa cualidad desde su casa comercial. (Mohammad & Nassimeh, 2013; Jiménez Badilla et al., 2014)

## **6.6 Factores que predisponen a la contaminación en el tratamiento endodóntico:**

Existen otros factores que predisponen a la contaminación durante el procedimiento endodóntico debido a la deficiencia en el manejo aséptico y antiséptico por parte del profesional, entre estos tenemos la deficiencia en el lavado de manos antes de cualquier intervención odontológica, deficiencia en la esterilización de los instrumentos endodónticos, la no utilización de aislamiento del campo operatorio, manipulación de cualquier material con guantes contaminados, deficiente en el aislamiento total coronal que conlleve al ingreso de saliva al conducto y/o microorganismos al sistema de conductos intraradiculares. (Romero, 2009).

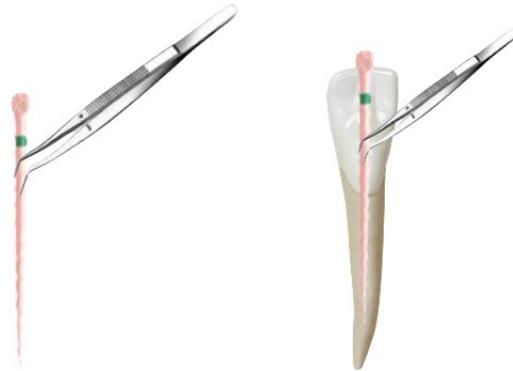
## 6.7. Protocolo para la desinfección de los conos de gutapercha:

### Protocolo para desinfección de conos de gutapercha

1. Retirar los conos del empaque con una pinza algodonerera



2. El cono tomado deberá ser probado en el conducto radicular



3. En un vaso dappen el cono debe ser sumergido durante 1min en hipoclorito de sodio al 5.25%



4. Retira de la solución desinfectante y secar con gasas esteriles



5. Los conos deben ser llevados al espacio del conducto radicular para la obturación



Tomado de: "propuesta de protocolo de desinfección de conos de gutapercha para tratamientos endodónticos de la clínica odontológica UniValle" por: Nuñez Montaña Mariella, Claros Martínez Jimena y col.

### 6.8. Objetivos de la obturación final:

La obturación del conducto radicular tiene como objetivo principal sustituir el tejido pulpar, creando por medio de la instrumentación biomecánica el espacio para el material restaurador, creando un sello de manera permanente y tridimensional (Flores & Pastenes, 2018).

- **Objetivo técnico:** Conseguir un relleno lo más hermético posible de la totalidad del sistema de conductos radiculares, sin sobrepasar los límites preestablecidos, no alcanzando al periodonto (Flores & Pastenes, 2018).

- **Objetivo biológico:** Es la reparación de los tejidos. Al no llegar productos tóxicos al periápice, los propios medios de defensa del organismo podrán, por lo general, eliminar las

bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice, como también generar aposición de cemento en las zonas reabsorbidas. (Flores & Pastenes, 2018).

## **6.9. Microbiología en Endodoncia**

La microbiología en Odontología tiene como fin el estudio de los organismos microscópicos que desempeñan un papel importante en las enfermedades inflamatorias que pueden tener consecuencias desagradables para el paciente. Durante los procesos endodónticos se debe procurar su disminución o eliminación de éstos para garantizar una evolución satisfactoria, ya que una de las principales causas de fracaso es la multiplicación de bacterias desde el interior de los conductos hacia los tejidos periapicales; existen diferentes vías de infección: la caries dental, trauma, conductos laterales, el ápice; los cuales predisponen a la aparición de infecciones a nivel endodóntico que en general representan la mayor parte de las infecciones dentales sintomáticas. La inflamación aguda o crónica de la pulpa se da por una afección a la pulpa por agentes físicos e irritantes químicos y bacterianos, los cuales liberan mediadores de la inflamación, al avanzar ésta tiene como consecuencia la necrosis pulpar y por consiguiente la interrupción inmediata de la circulación sanguínea por injuria traumática pudiendo ser parcial o total dependiendo de la extensión del tejido pulpar involucrado (Olarde, 2004). Estos microorganismos se asocian con la infección intrarradicular y periapical, por medio de la microflora de un canal infectado tiene la habilidad de iniciar una inflamación a nivel periapical a través de la combinación de especies. La enfermedad periapical, está relacionada a procesos inflamatorios y degenerativos de los tejidos que rodean al diente, principalmente en la región apical. Si no es atendida a tiempo o en forma

adecuada se extiende a lo largo del conducto y llega a los tejidos periapicales a través del foramen. Este proceso puede ser de forma aguda o lenta y generalmente asintomática, manteniéndose como un proceso crónico (Corredor Bustamante & Torres Abril, 2009).

Los organismos que viven en la misma comunidad tienden a tener las siguientes características: autopoiesis, homeostasis, sinergia, y la habilidad de responder como grupo más que individual.

Para sobrevivir tiene que adaptarse al ambiente, deben soportar medidas de desinfección tales como sustancias y limpieza biomecánica.

Se sabe que son propios de enfermedad pulpar, microorganismos como: Fusobacterium, Prevotella, Porphyromonas, Treponema, Peptostreptococcus, Eubacterium, Actinomyces y Streptococcus. (Rodriguez & Calero, 2008).

### **6.9.1. Staphylococcus aureus:**

Es un coco anaerobio facultativo Gram positivo, no es móvil, catalasa y coagulasa positivas, las células son cocos esféricos individuales, en pares o en forma de racimo de uva; su pared celular es resistente a la lisozima y sensible a la lisostafina. (Liebana, 2002).

Son microorganismos que habitan en los conductos radiculares, asociados al fracaso endodóntico, siendo encontrado en lesiones periapicales después de realizado el tratamiento de conducto, tiene la capacidad de desarrollar resistencia a los antimicrobianos y a condiciones de vida extremas, esta especie junto con E. faecalis. y C. albicans. son considerados como los más resistentes en la cavidad oral.(Angarita Díaz et al., 2017)

Desempeña un papel importante en la etiología de las infecciones endodónticas primarias y las infecciones persistentes entre sesiones de descanso durante la terapia de conducto radicular cuando el canal de la raíz se dejó abierto. (Corredor Bustamante & Torres Abril, 2009).

El crecimiento y supervivencia bacteriana es dependiente de la habilidad de las células para adaptarse a cambios ambientales, *S. aureus* ha desarrollado mecanismos para sobrepasar esos cambios, particularmente en infecciones; la identificación morfológica de estas bacterias se realiza con el empleo de la tinción de Gram. (Harris et al., 2002).

### **6.9.2 Escherichia coli**

Es una bacteria miembro de las enterobacterias, es un bacilo Gram negativo, oxidasa negativa, catalasa positiva, anaerobio facultativo, mesófilo, fimbriado y móvil; se encuentra en el microbiota del tracto gastrointestinal. Los miembros de esta familia son bacilos gram-negativos de tamaño medio (0.3 – 1.0 x 1.0 – 6.0 micrones), móviles, con flagelos peritricos o inmóviles, existen aislados o en parejas y pueden tener flagelos, que les confieren motilidad; se desarrollan fácilmente sobre medios con nutrientes simples. Es un microorganismo que se encuentra en la periodontitis apical produciendo procesos inflamatorios patógenos de gran intensidad, sus fimbrias actúan aportando su capacidad de adherencia a la superficie, propiciando la primera etapa de la colonización. (Harris et al., 2002).

Ha sido relacionado con la patología periapical, estos microorganismos constituyen el biofilm que recubre la pared de los conductos radiculares con una pulpa necrótica (Montes & Estrada, 2012).

De acuerdo a la asociación internacional de estandarización (ISO) 22196 del año 2011 los dos tipos de bacterias utilizadas para estudios son: *E. coli.* y *S. aureus.* (2011; Organización Internacional de Normalización ISO 22196).

### **6.9.3 Prevotella**

- *Prevotella intermedia*
- *Prevotella nigrescens*
- *Prevotella tanneriae*
- *Prevotella multissacharivorax*
- *Prevotella baroniae and*
- *Prevotella denticola.*

Consisten en Bacilos cortos, pleomórficos, generalmente de 0,4 um por 0,6 a 1 um de longitud, inmóviles y no esporaludos, muestra propiedades inflamatorias aumentadas, como lo demuestra la liberación aumentada de mediadores inflamatorios de las células inmunes y varias células del estroma.(Madura Larsen, 2017).

La temperatura óptima de crecimiento es de 37°C, pero algunas especies pueden crecer a temperaturas tan bajas como 25°C y tan altas como 45°C. Son capaces de producir pigmentos marrones oscuros o negros, característica que se observa de 2 a 3 semanas en sus colonias desarrolladas en agar sangre; el crecimiento de la mayoría de las especies es inhibido al 6.5% NaCl (Madura Larsen, 2017).

Estas especies han sido relacionadas de forma directa con el dolor, formación de fístulas y el mal olor, específicamente la *Prevotella intermedia* se ha reportado como la especie de Bacteroides más comúnmente aislada de conductos radiculares infectados (Olarte, 2004).

#### **6.9.4 Porphyromonas**

- *Porphyromonas endodontalis*
- *Porphyromonas gingivalis*.

Es un cocobacilo Gram negativo que habita normalmente en surco gingival, causa daño tisular y pérdida de soporte dentario, también posee elementos estructurales que favorecen su virulencia como: fimbrias y lipopolisacáridos que actúan como adhesinas, hemaglutinas que colaboran con la colonización tisular, entre otros. Presentan una pigmentación característica debido a la presencia de hemina y protoporfirina, la hemina es un factor relevante para el crecimiento de estos microorganismos tanto in vivo como in vitro. (Mary et al., 2015).

Este microorganismo es un importante patógeno de las infecciones pulpares , hasta en un 40%, su virulencia está relacionada con el daño tisular, está ligada a sus componentes fundamentales como fimbrias, cápsula y maquinaria enzimática representada en lipopolisacáridos, colagenasas, entre otras, Estos factores ocasionan modulación de la respuesta inmune y adhesión/degradación de las proteínas celulares del huésped y receptores de superficie; los cuales se manifiestan con reabsorción ósea, bolsas profundas (>5 mm), pérdida de adherencia y sangrado al sondaje. (Moreno, 2011).

#### **6.9.5 Fusobacterium**

- *Fusobacterium nucleatum*
- *Fusobacterium periodonticum*

Se caracterizan por ser bacilos fusiformes, inmóviles, no esporulados y generalmente no fermentativos, su principal producto metabólico es el ácido butírico el cual permite diferenciar el de *Prevotella* y *Porphyromonas*. Su patogenicidad está asociada a la presencia de fimbrias, lipopolisacáridos, a la producción de factores solubles inhibidores de la quimiotaxis de los polimorfonucleares y a la elaboración de metabolitos que se comportan como compuestos tóxicos tisulares. En humanos, constituyen uno de los principales tipos de flora del aparato digestivo, y se encuentran en muchas partes del tracto gastrointestinal, no produce esporas, que forma parte de la flora de orofaringe, tracto gastrointestinal y genitourinario. (Liebana, 2002).

La especie *Fusobacterium nucleatum* es considerado uno de los microorganismos más frecuentes en necrosis pulpar, también destaca como la bacteria más prevalente (71,6%) en los dientes con periodontitis postratamiento (Pereira et al., 2017).

#### **6.9.6 Treponema**

- *Treponema denticola*
- *Treponema sacranskii*
- *Treponema parvum*
- *Treponema maltophilum*
- *Treponema lecithinolyticum*.

Es un grupo de Espiroquetas Gram negativas, finas, delgadas, (de 0,1 a 0,4  $\mu\text{m}$  de diámetro y 6 a 10  $\mu\text{m}$  de largo), con espiras regulares y apretadas y extremos afilados; tiene una pared celular flexible. Posee un sistema enzimático que permite atravesar el organismo con continuidad en la mucosa, se puede diseminar por el torrente sanguíneo y el sistema linfático. No se puede identificar

con tinción de gram ni con microscopía de luz corriente, se debe observar con un microscopio de campo oscuro o por contraste de fase. (Karen C et al., 2016).

La prevalencia de estas especies, varía de acuerdo al tipo de infección: muestra mayor prevalencia en abscesos periapicales (90%) e infecciones crónicas en el canal radicular (56,5%), también se ha mencionado su habilidad logrando una reabsorción ósea y su diseminación a órganos distantes del huésped. (Tiago Pereira et al., 2015).

### **6.9.7 Eubacterium**

Son bacilos Gram positivos anaerobios no formadores de esporas, se encuentran comúnmente en la cavidad oral, estas bacterias pueden ser móviles (presenta un flagelo) o fijas, tienen una pared celular rígida. Esta especie ha sido relacionada con caries dental, infecciones endodónticas e infecciones periapicales (Meng-Rui et al., 2012).

Ha mostrado prevalencia en dientes necróticos y en muestras de exudado purulento recolectada de abscesos perirradiculares junto con *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Actinomyces*, entre otros y algunas especies anaerobias facultativas como *Streptococcus* (Siqueira et al., 2001).

### **6.9.8 Actinomyces**

Se caracterizan por ser bacilos Gram positivos, anaerobios estrictos o facultativos, no esporulados, crece como filamentos, bastones ramificados y difteroides, puede ser desde microaerofílico hasta anaerobio, se encuentra en las mucosas del cuerpo humano. Una vez ha invadido los tejidos desarrollan una infección granulomatosa crónica caracterizada por la formación de pequeñas formaciones o grupos amarillos de 0,1 - 1 mm de diámetro. (Valour et al.,

2014). Esta especie coloniza la superficie radicular dentro de la región periapical; son encontradas dentro del conducto radicular y también en abscesos periapicales, fístulas, quistes radiculares infectados y detritos de dentina infectada que se han desplazado al espacio periapical durante el tratamiento endodóntico. (Kaplan et al., 2009).

Un estudio realizado en China en el año 2003, demostró que este microorganismo estaba presente en 16 de 32 conductos con infección primaria. (Gaoyan et al., 2003).

#### **6.9.10 Enterococcus faecalis**

Estas bacterias son cocos Gram positivos y facultativos, caracterizados por sobrevivir en ambientes con bajo contenido de nutrientes, resistencia en ambiente anaeróbico, establecerse en un amplio rango de temperatura, pH y concentraciones de sal, así como presentar resistencia a sustancias como el hidróxido de calcio. Además, tienen la capacidad de invadir el túbulo dentinal, utilizar el colágeno de la dentina y formar biopelícula. (Peciulienė et al., 2008).

Posee un gran número de factores de virulencia que le permiten la colonización del hospedero y de la matriz extracelular, la competencia con otras bacterias, resistencia en contra de los mecanismos de defensa del hospedero, y la producción de cambios patológicos directamente a través de la producción de enzimas tóxicas o indirectamente a través de la inducción de inflamación, por lo tanto, se presenta en lesiones primarias endodónticas. (Peciulienė et al., 2008).

Son microorganismos que forman parte de la flora normal en la cavidad bucal y el tracto gastrointestinal, es uno de los microorganismos que presentan resistencia a su eliminación en el interior del conducto, es por esto que se encuentra en los microorganismos relacionados con el fracaso endodóntico ya que tiene la habilidad de invadir los túbulos dentinarios y mantenerse viable dentro de ellos. (Peciulienė et al., 2008).

**Tabla 5.** Microorganismos encontrados en Endodoncia.

ENFERMEDAD		MICROORGANISMO RECURRENTE
Periodontitis apical	Predominan anaerobios facultativos anaerobios estrictos. y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Enterococcus spp.</i></li> <li>• <i>Streptococcus spp.</i></li> <li>• <i>Prevotella intermedia</i></li> </ul>
Necrosis pulpar	Predominan las bacterias anaeróbicas, algunos anaerobios facultativos raramente aerobios. y	Anaerobios específicos como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Porphyromonas (Bacteroides) gingivalis,</i></li> <li>• <i>Porphyromonas (Bacteroides) endodontalis</i></li> <li>• <i>prevotella (Bacteroides) buccae.</i></li> </ul>
Lesiones perradiculares crónicas	Predominan bacterias anaeróbicas estrictas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Porfiromona Asaccharolytica</i></li> <li>• <i>Fusobacterium nucleatum</i></li> <li>• <i>Eubacterium Lentum</i></li> <li>• <i>Peptostreptococcus</i></li> </ul>

**Fuente:** Alberto A. Olarte A. "Microbiología endodóntica". (2004); Tatiana A. H.

"Aspectos Microbiológicos de la Periodontitis Apical Crónica Persistente". (2004).

## **7. METODOLOGIA**

### **7.1 Tipo de estudio**

Se realizó un estudio Descriptivo de corte transversal

### **7.2 Población**

La población fueron estudiantes de pregrado de séptimo a décimo semestre de la Facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño Sede Bucaramanga y estudiantes de posgrado en endodoncia y especialistas de esta especialidad de la ciudad de Bucaramanga.

### **7.3 Tamaño muestral**

40 estudiantes de Odontología de la universidad Antonio Nariño sede Bucaramanga de séptimo a décimo semestre.

20 estudiantes de Endodoncia y Especialistas en Endodoncia del área metropolitana de Bucaramanga.

Para la selección de los sujetos participantes, se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia

## **7.4 Criterios de inclusión y exclusión**

Se definieron como criterios de inclusión los siguientes:

- Estudiantes activos de la universidad Antonio Nariño sede Bucaramanga cursando los semestres de séptimo a décimo.
- Estudiantes activos de posgrado de la facultad de Endodoncia de la Universidad Santo Tomas.
- Especialistas en Endodoncia que estuviesen desempeñados activamente en su especialidad en consultorios del área metropolitana de Bucaramanga.

No se aplicaron criterios de *exclusión*

## **7.5 Recolección de la información**

Al recibir el total de respuestas: 70 por medio de la plataforma Google Forms, se hace la validación de las respuestas, sin embargo, una de las respuestas se anula ya que no se diligenciaron todos los campos; se realizó la recolección de datos que fueron tratados estadísticamente, desde una perspectiva cuantitativa.

## **7.6. Calibración**

### **7.6.1. Criterios para recolección de datos**

Al ser una muestra no probabilística por conveniencia, los participantes del estudios son voluntarios en responder el instrumento, por lo tanto los criterios para la recolección de datos son

que los encuestados deben pertenecer y estar activos para el programa de Pregrado en Odontología entre los semestres séptimo y décimo, de la Universidad Antonio Nariño (sede Bucaramanga), estudiantes residentes de la especialización en Endodoncia de la Universidad Santo Tomás (sede Bucaramanga) y Profesionales en Endodoncia con consultorio en la ciudad de Bucaramanga, por lo tanto el número de encuestas realizadas no garantiza una alta confiabilidad de los resultados, sin embargo el estudio ayuda a conocer el comportamiento en los procedimientos de endodoncia.

Las preguntas de la encuesta están orientadas a conocer la importancia de los protocolos de manipulación y desinfección en sus prácticas clínicas de endodoncia, para cada uno de los encuestados estas son de tipo cerradas, la encuesta diseñada en Google Forms que automáticamente arroja los resultados en una tabla de Excel.

### **7.6.2. Test de Fisher**

En los capítulos anteriores dentro de las definiciones de los factores que inciden en mayor proporción en el éxito de un procedimiento de endodoncia son el protocolo correcto de desinfección de los conos de gutapercha y dentro de los más efectivos en la asepsia está la inmersión de estos en agentes desinfectantes, siendo el hipoclorito de sodio y la clorhexidina los más empleados por sus ventajas sobre todo en la conservación del material de los conos, además del adecuado secado posterior a la inmersión bien sea con gasas o algodones esterilizados.

De acuerdo con ello se plantea una hipótesis para diferentes escenarios y así conocer si la ejecución de estos protocolos correctos en las prácticas clínicas dependen de alguna variable propia de los participantes.

*H<sub>0</sub>: El protocolo correcto de desinfección es dependiente de la categoría de los encuestados.*

$H_1$ : El protocolo correcto de desinfección es independiente de la categoría de los encuestados.

Dentro de los estudiantes tanto de pregrado como de posgrado que realizan la respectiva inmersión en cualquiera de los agentes mencionados y el secado ideal, se obtuvo:

Realización de los protocolos	Categoría de los encuestados	
	Estudiantes de pregrado	Estudiantes Posgrado
Correcto	78,57%	21,43%

*Fuente: Autor*

Los datos se introducen en el Software Minitab 18, en el cual se aplica la prueba de Fisher con un nivel de confianza de 95% es decir, el nivel de significancia es  $\alpha= 0,05$ ; que es el valor que comparamos con el valor-p que se obtiene de la prueba para conocer la dependencia de las variables que se presentan en la tabla anterior, se logra un resultado del valor-p:

Prueba exacta de Fisher

Valor p  
1

*Fuente: Minitab 18*

Por ende, ya por regla del Test de Fisher:

*Si valor-p >  $\alpha$ ; entonces se comprueba la hipótesis nula ( $H_0$ )*

*Si valor-p <  $\alpha$ ; entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ )*

Entonces se puede decir que, entre los estudiantes de pregrado y posgrado encuestados se da mejor cumplimiento del protocolo de desinfección de los conos de gutapercha en las prácticas de endodoncia por parte de los estudiantes de pregrado de Odontología.

Se repitió el procedimiento comparando los a los estudiantes de posgrado con los especialistas; así mismo se hizo la comparación con los estudiantes de pregrado y especialistas, a continuación, se muestran los consolidados de las comparaciones:

		Categoría de los encuestados	
		Estudiantes de posgrado	Endodoncistas
Realización de los protocolos	Correcto	35,29%	64,71%

*Fuente: Autores*

		Categoría de los encuestados	
		Estudiantes de pregrado	Endodoncistas
Realización de los protocolos	Correcto	66,67%	33,33%

*Fuente: Autores*

Para estos dos cruces de variables se obtiene el mismo valor-p = 1; por lo tanto, se puede concluir que existe una dependencia entre los estudiantes de pregrado de Odontología y la correcta realización del protocolo de desinfección de los conos gutapercha; un resultado interesante ya que se esperaría que los profesionales tengan un mejor conocimiento y aplicación de los métodos de asepsia en las prácticas clínicas en endodoncia.

Además, se hizo un cruce entre las variables sexo y la correcta práctica de los protocolos de desinfección de los conos de gutapercha. Los resultados consolidados se presentan en la siguiente tabla:

Realización de los protocolos	Sexo		
		Masculino	Femenino
Correcto		28,3%	71,6%

Fuente: Autor

Al aplicar la prueba de Fisher, de dependencia de las variables cruzadas y conocer que tanto influye el sexo en la aplicación correcta de protocolos; el valor de p obtenido con el Software:

Prueba exacta de Fisher

$$\frac{\text{Valor p}}{0,571862}$$

Por lo cual, se puede decir que como  $\text{Valor-p} > \alpha$ , si existe dependencia de las variables estudiadas.

Tal como se observa en la muestra, el mayor número de participantes es de sexo femenino, es por ello que no se puede determinar con certeza si en mayor proporción las mujeres que ejercen las prácticas de endodoncia desarrollan un correcto proceso de desinfección.

## **7.7 Recolección de datos**

La recolección de datos ha sido por medio virtual por lo que se eligió desarrollar la encuesta titulada: **“Evaluación del nivel conocimiento de los estudiantes de odontología y especialistas en endodoncia sobre el proceso de desinfección de conos de gutapercha durante su práctica clínica.”** En la herramienta online (Google Forms) que además es de fácil acceso tanto para móviles como para ordenadores y adicionalmente genera una tabulación automática de las respuestas registradas.

Se hizo la difusión de la misma, a través de los coordinadores estudiantiles de pregrado y de posgrado, por medios virtuales como WhatsApp y correo electrónico.

### **7.7.1 Administración de datos**

Las respuestas obtenidas se tratan con total anonimato y solo es necesario el diligenciamiento del correo electrónico como confirmación de identidad para evitar duplicado. Toda respuesta que no cumpla con la totalidad de los campos se anula, y se emplea la tabulación automática de Google Forms para los análisis.

## **7.8 Análisis de datos**

Se ejecutan varios análisis de dependencia de variables, a través del Test de Fisher con el Software Minitab 18. Adicionalmente, se hacen análisis por respuesta obtenida mediante gráficas para su mejor visualización.

## 7.9 Recolección de la información

Al recibir el total de respuestas: 70 por medio de la plataforma Google Forms, se realizó la recolección de datos que fueron tratados estadísticamente y un manejo estadístico cuantitativo.

El proceso se describe en los siguientes pasos:

1. Aplicación de instrumento
2. Codificación y recolección de datos
3. Tabulación de la información en el programa Microsoft Excel
4. Presentación de la cuantificación de datos, mediante diagramas como barras y tablas.
5. Análisis e interpretación

La encuesta fue tomada de un estudio realizado en la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES) Facultad de ciencias médicas, carrera de Odontología, AMBATO – ECUADOR 2015 (Herrera, Maricela. (2015). La cual se adaptó cambiando la utilización de ‘‘conos de papel’’ por ‘‘conos de gutapercha’’; constó de una lista de ocho preguntas abiertas o mixtas de manera virtual mediante la aplicación Google Forms, que sirvió para la recolección de datos y así llevar a cabo esta investigación con información clara y verídica.

Para la realización de la encuesta para el proyecto: **‘‘Evaluación del nivel conocimiento de los estudiantes de odontología y especialistas en endodoncia sobre el proceso de desinfección de conos de gutapercha durante su práctica clínica.’’** se necesitó realizar contacto con la Universidad Santo Tomas y con la universidad Antonio Nariño, esto se hizo de la siguiente manera: se contactó a la coordinadora de postgrado de la Universidad Santo Tomas de la sede

Bucaramanga, la Doctora Marta Liliana Rincón recibió el documento y dio aval para la realización de la encuesta por parte de los residentes de Endodoncia.

Se les informó a los representantes de séptimo a décimo semestre de pregrado de Odontología, de la Universidad Antonio Nariño sede Bucaramanga, para que difundieran la encuesta a sus respectivos compañeros, esto se realizó vía WhatsApp.

### **7.10 Aspectos éticos de la investigación**

Según la resolución N° 008430 de 1.993 “por lo cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”. Este estudio se clasifica como “investigación sin riesgo”, ya que es un estudio en el cual no se tomará el nombre de cada participante por lo tanto no se identificará su identidad. Solo se utilizará el Mail de cada persona, pero esto para poder verificar que la encuesta no se resolvió por duplicado.

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Caracterización de la población

Los resultados corresponden a un total de 70 encuestas, respondidas por 39 estudiantes de Odontología de la Universidad Antonio Nariño, 11 estudiantes del posgrado de Endodoncia de la Universidad Santo Tomás y 20 Especialistas en Endodoncia.

En esta muestra se observó que el 75% de los encuestados pertenecen al sexo femenino.

La media de la edad de los participantes fue de 29 años (entre 19 y 69), donde el 63% de los respondientes se encontraban entre los 19 a 29 años de edad. Estos datos se pueden visualizar en la Tabla 6.

**Tabla 6. Características de la población estudio**

Características	Encuestados		
	Estudiantes de Odontología 39 (56%)	Estudiante Posgrado endodoncia 11 (16%)	Especialista en Endodoncia 20(29%)
<b>Género</b>			
<b>Masculino</b>	18% (7/39)	27% (3/11)	40% (8/20)
<b>Femenino</b>	82% (32/39)	73% (8/11)	60% (12/20)
<b>Rango de edad</b>			
<b>19 a 29</b>	92% (36/39)	73% (8/11)	5% (1/20)
<b>30 a 39</b>	8% (3/39)	27% (4/11)	60% (12/20)
<b>40 a 49</b>	0% (0)	0% (0)	20% (4/20)

<b>50 a 59</b>	0% (0)	0% (0)	15% (3/4)
<b>Semestre cursado</b>			
<b>Séptimo</b>	(8,8% (6/39))	N/A	N/A
<b>Octavo</b>	13,2% (9/39)	N/A	N/A
<b>Noveno</b>	7,4% (5/39)	N/A	N/A
<b>Décimo</b>	26,5% (16/39)	N/A	N/A

---

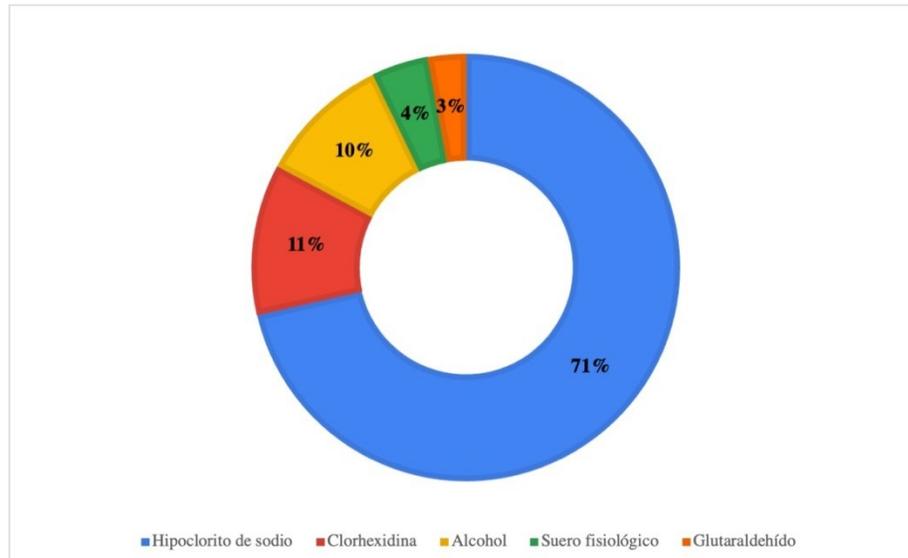
N/A = No aplica

Fuente: Autor

## 8.2 Sustancias usadas en la desinfección de conos de gutapercha

Con base en lo obtenido en el sondeo se determinó que el agente desinfectante más usado por el total de la muestra encuestada fue el Hipoclorito de Sodio con un 71% de frecuencia; por el contrario, el menos utilizado por dicha muestra fue el Glutaraldehído. Estos datos se pueden visualizar en la Gráfica 1.

### Gráfica 1. Distribución del uso de sustancias desinfectantes

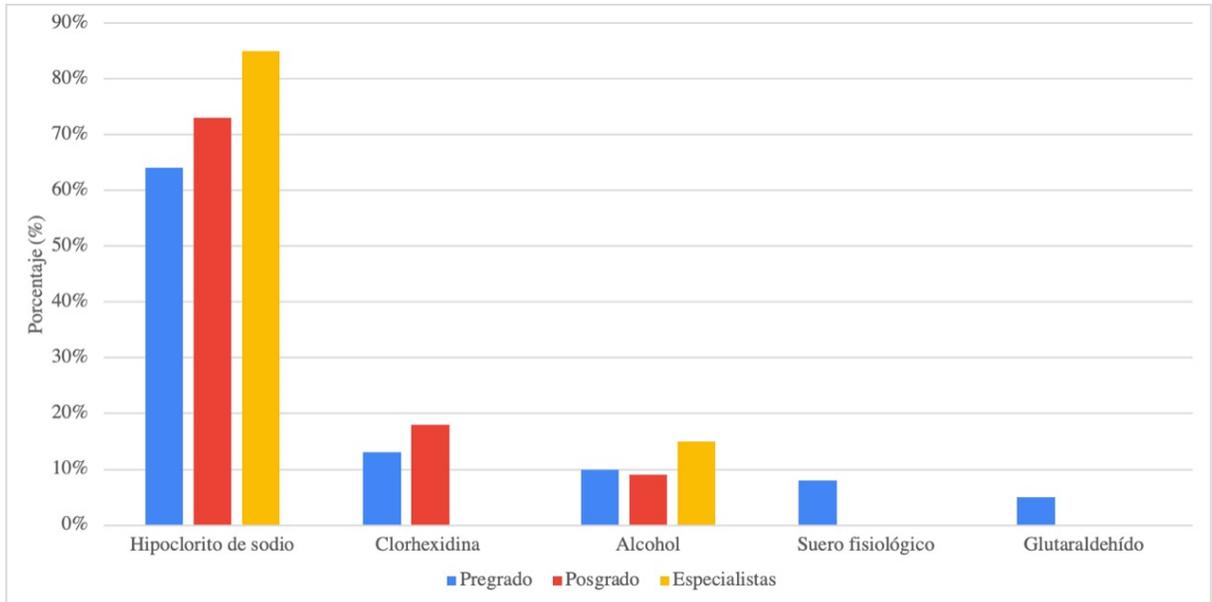


Fuente: Autor

En la gráfica 2 se logró determinar cuál es el agente desinfectante elegido por los estudiantes de pregrado, posgrado y especialistas.

Se evidencia que más del 60% de los estudiantes de pregrado, posgrado y especialistas, utilizan hipoclorito de sodio, por el contrario, el agente menos utilizado fue el glutaraldehído, pero es utilizado por un 5% de los estudiantes de pregrado.

**Gráfica 2. Distribución del uso de sustancias desinfectantes por grupo**



Fuente: Autor

### 8.3 Descripción del proceso de desinfección de los conos de gutapercha

De acuerdo a los procedimientos referidos se encontró que:

Un 59% de los estudiantes de pregrado si realizan el proceso correcto de los conos, los dejan sumergidos en hipoclorito de sodio de 1 a 5 minutos; mientras que el 3% de ellos solo les pasa una gasa humedecida con hipoclorito y el otro 3% solos los rosean con hipoclorito.

En cuanto al secado, más del 70% de ellos utilizan una gasa estéril. Sin embargo, se encontró que el 5% de dicha población utiliza suero fisiológico para realizan el proceso de desinfección y el 26% de ellos realiza el secado con gasas no estériles, al aire libre, con servilletas y papel absorbente.

El 73% de los estudiantes de pregrado están cumpliendo con el protocolo correcto de desinfección de los conos, los dejan sumergidos de 1 a 5 minutos en hipoclorito de sodio y el 64% los secan con una gasa estéril. Frente a esto, se encontró que el 27% de esta población utilizan gasas No estériles para realizas dicho procedimiento, y un 9% los deja secar al aire libre.

Con respecto a los especialistas, se evidenció que, el 70% de ellos realiza una correcta desinfección de los conos, dejándolos sumergidos en hipoclorito de sodio de 1 a 5 minutos, sin embargo, se conoció que un 15% de ellos solo les pasa una gasa humedecida en hipoclorito. El 70% de ellos realizan el secado con una gasa estéril, pero el 25% con una gasa no estéril, el 5% los deja secar al aire libre.

**Tabla 7. Material secante usado por grupos**

<b>Material secante</b>	<b>Estudiantes de Odontología (n=39)</b>	<b>Estudiante Posgrado endodoncia (n=11)</b>	<b>Especialista en Endodoncia (n=20)</b>
<b>Gasa o algodón estéril</b>	74%	64%	70%
<b>Gasa o algodón no estéril</b>	10%	27%	25%
<b>Servilleta</b>	5%	0%	0%
<b>Aire libre</b>	8%	9%	5%
<b>Papel absorbente</b>	3%	0%	0%

Fuente: Autor

#### 8.4. Conocimientos y percepción de los procesos de desinfección de conos de gutapercha

En la tabla 3 se describen las preguntas que fueron realizadas a la población de estudio, en la cual se evaluó la percepción que tiene los estudiantes de pregrado, posgrado y especialistas sobre la importancia y conocimientos para la desinfección de conos de gutapercha.

**Tabla 8. Percepción de procesos de desinfección**

Preguntas	Estudiantes de Odontología (n=39)	% positividad	
		Estudiante Posgrado endodoncia (n=11)	Especialista en Endodoncia (n=20)
¿Cree usted que es importante la desinfección de los conos de gutapercha utilizado en endodoncia?	100%	100%	100%
¿Usted realiza la desinfección de los conos de gutapercha antes de la obturación?	92,3%	81,8%	100%
¿En su práctica clínica ha tenido una mala experiencia respecto a la falta de desinfección de los conos de gutapercha?	5,1%	9,1%	10%
¿Cree usted que la NO desinfección de los conos de gutapercha puede conllevar a un fracaso endodóntico?	92,3%	63,6%	85,0%

Se pudo determinar que el 100% del total de los evaluados consideran que sí es importante la desinfección de los conos utilizados en endodoncia.

Respecto a la realización de la desinfección, los especialistas, en su totalidad siguen el protocolo y realizan la desinfección de los conos antes de la obturación, por el contrario, un 18,2% de los profesionales en formación no lo ejecutan.

El 10% de los especialistas reportaron haber tenido una mala experiencia relacionada con la no desinfección de los conos; Con respecto a los estudiantes de pregrado, el 5,1% ellos han tenido una mala experiencia por la no desinfección de los conos durante su formación profesional.

Los estudiantes de pregrado, en su totalidad, consideran que la no desinfección de los conos conlleva a un fracaso endodóntico, por el contrario, más del 30% de los profesionales en formación consideran que no.

## 9. DISCUSIÓN

En este estudio se buscó evaluar el conocimiento y el desarrollo de los procesos de desinfección previa de los conos de gutapercha realizados durante la práctica odontológica.

Anteriores estudios acerca de la desinfección de conos de gutapercha evidencian que las sustancias más eficientes para realizar este procedimiento son: el hipoclorito de sodio y clorhexidina. De acuerdo a esto, podemos afirmar que los resultados que se presenta en este estudio son similares a los ya realizados por (Jiménez Badilla et al., 2014); (Mahima et al., 2014); (Gomez et al., 2013) sobre desinfección de conos de gutapercha, ya que pudimos observar que en los resultados de la encuesta realizada, la mayor parte de la población evaluada escogieron esos dos agentes químicos como los más utilizados para la desinfección de conos de gutapercha antes de iniciar el procedimiento de obturación durante el tratamiento convencional de conductos. Sin embargo, otros estudios referencian algunos agentes poco utilizados para la desinfección de los conos de gutapercha como: el ácido paracético, aloe vera, alexidine y yodopovidona (Prakash et al., 2005); (Srivastava, 2019); (Subha et al., 2013), conforme a los resultados descritos en la encuesta a cerca de estos desinfectantes, se evidenció que no hay un amplio conocimiento por parte de los encuestados sobre los mismos, ni del protocolo de utilización de estos agentes para la desinfección de los conos de gutapercha.

De este modo, en nuestro estudio encontramos que para el 100% de las personas encuestadas es importante la desinfección de los conos de gutapercha utilizados en endodoncia, como lo hemos evidenciado en el marco teórico por medio de artículos (Mohammad & Nassimeh, 2013; Jiménez Badilla et al., 2014); (Romero, 2009) que demuestran que este procedimiento es

fundamental realizarlo, ya que previene la contaminación del mismo y la reinfección del conducto radicular que conlleva a un fracaso endodóntico, causado por un deficiente proceso de desinfección e inadecuado mantenimiento de una cadena aséptica por parte del profesional.

En nuestro estudio, se pudo observar que hubo un hallazgo paradójico debido a que el grupo de estudiantes de posgrado realizan menos desinfección de los conos de gutapercha (81.8%) con respecto a los estudiantes de pregrado que tuvieron un mayor resultado (92.3%). Por lo cual se considera necesario hacer énfasis a los estudiantes de posgrado de endodoncia sobre la importancia de la desinfección de los conos de gutapercha previo a la obturación. Esto es un punto crítico en nuestra práctica clínica y fundamental para el pronóstico del tratamiento endodóntico, debido a que el 100% de los especialistas de endodoncia realizan la desinfección de los conos de gutapercha antes de la obturación.

Las dos sustancias más utilizadas por la población encuestada fueron el hipoclorito de sodio en un mayor porcentaje del 71%, seguido de la clorhexidina en un porcentaje del 10%, esto se correlaciona con los estudios previos (Mohammad & Nassimeh, 2013; Jiménez Badilla et al., 2014); (Romero, 2009) que mencionan que son las sustancias más utilizadas en la desinfección de los conos de gutapercha.

En el año 2014 Jiménez Badilla y cols afirmaron que el hipoclorito de sodio es el agente más eficaz en la eliminación de microorganismos, virus, bacterias y esporas, así mismo es el más utilizado en endodoncia por ser un desinfectante de conductos muy eficiente y económico.

Según Mahima y cols en 2014, la clorhexidina es otro agente antimicrobiano muy efectivo para la desinfección y no causa cambios en las propiedades de la gutapercha, por lo cual es una sustancia utilizada para dicho procedimiento.

Algunos encuestados seleccionaron otros agentes como el alcohol en un porcentaje del 15% en especialistas, 9% estudiantes de posgrado de endodoncia y pregrado el 10%.

Por el cual, se recomienda seguir el protocolo correcto para la desinfección de los conos de gutapercha como se ha mencionado anteriormente (Nuñez,2012). Adicional a esto, si no se realiza el correcto protocolo, el tratamiento endodóntico puede fracasar.

Con respecto al proceso de desinfección de conos de gutapercha, el mayor porcentaje de la población los sumerge en el agente desinfectante (hipoclorito de sodio), con el 64% de los estudiantes de pregrado, especialistas el 85% y posgrado de endodoncia 73%. Resultados que concuerdan con el estudio previamente realizado en la (Nuñez, 2012), donde se determinó que sumergir los conos es la mejor técnica para desinfectar.

De acuerdo al tiempo en que se deben sumergir los conos de gutapercha, la mayoría de los encuestados contestó de 1 a 5 minutos, obteniendo los estudiantes de pregrado un más alto porcentaje que el grupo de posgrado de endodoncia. Acorde a estudios previos realizados en la (Nuñez, 2012), el protocolo ideal es dejar sumergidos los conos de gutapercha mínimo 1 minuto y máximo 5 minutos. No obstante, al dejarlos mucho tiempo sumergidos (más de 5 minutos), estos perderán ciertas propiedades o presentarán alteraciones en la gutapercha.

En esta discusión, observamos otro hallazgo paradójico con respecto al no hacer una desinfección previa de los conos de gutapercha que podría llevar al fracaso del tratamiento endodóntico.

Los estudiantes de pregrado con (92,3%) consideran que no realizar dicha desinfección si puede conllevar un fracaso endodóntico, en comparación al grupo de estudiantes de posgrado de endodoncia con el (63,6%) y especialistas (85%).

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe resaltar que los estudiantes de posgrado en endodoncia y especialistas durante su formación académica, han profundizado sobre la importancia de desinfección en endodoncia a comparación de la formación académica de los estudiantes de pregrado de odontología, por lo que se esperaría un mayor porcentaje de respuestas positivas en estos dos grupos.

Finalmente teniendo en cuenta estos resultados, proponemos que los 3 grupos especialmente el grupo de posgrado de endodoncia y especialistas, deberían realizar el procedimiento de desinfección de conos de gutapercha antes de la obturación como protocolo del tratamiento convencional de conductos, ya que hay evidencia científica (Mohammad & Nassimeh, 2013; Jiménez Badilla et al., 2014); (Romero, 2009) que se debe realizar previa desinfección de los conos y al no cumplir el protocolo adecuado, se está introduciendo microorganismos al sistema de conducto radicular.

## 10. CONCLUSIONES

Se concluye que los 3 grupos encuestados realizan la desinfección de los conos de gutapercha previa a la obturación, pero el grupo de pregrado es que realiza más énfasis en la desinfección de los conos de gutapercha

Las sustancias más utilizadas para la desinfección de conos de gutapercha con respecto a los resultados de la encuesta son el hipoclorito de sodio y la clorhexidina.

La percepción sobre la importancia de la limpieza y desinfección fue positiva, porque todos saben que deben realizar la desinfección previa de los conos de gutapercha

El 100% de los endodoncistas encuestados realizan la desinfección de los conos de gutapercha, aunque no tienen el concepto claro sobre la importancia de la desinfección en comparación con los estudiantes de pregrado que sí lo presentan.

Es importante realizar un estudio más amplio con una muestra más representativa con el fin de esperar unos porcentajes más altos, además se requiere socialización y retroalimentación para demostrar la importancia de la desinfección de los conos de gutapercha antes de la obturación.

## 11. RECOMENDACIONES

Basados en los resultados obtenidos, recomendamos a los profesionales en Endodoncia, estudiantes de pregrado y posgrado la utilización de sustancias desinfectantes en los conos de Gutapercha.

Realizar una nueva investigación *in vitro* sobre los microorganismos encontrados en los conos de Gutapercha antes y después de su desinfección para obtener resultados estadísticos más significativos.

Desarrollar un estudio prospectivo con los pacientes de la universidad Antonio Nariño, en cual se evalúe la probabilidad de un fracaso endodóntico.

Llevar a cabo una investigación en la cual se tengan diferentes tipos de sustancias químicas y/o naturales.

De acuerdo a los resultados de nuestro estudio sugerimos la utilización de Hipoclorito de Sodio al 5%, de 1 a 5 minutos, y después secarlos con gasas estériles.

## REFERENCIAS

- Abuhaimed T. S., & A. (2017). Sodium Hypochlorite Irrigation and Its Effect on Bond Strength to Dentin. *Biomed research international*.
- Angarita Díaz, M. D. (2017). *Á*lisis de enterococcus faecalis, staphylococcus aureus y candida albicans en núcleos colados en metal base. . *Revista facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 28, 292-310.
- Corredor Bustamante, C. A. (2009). Microbiología de las lesiones pulpares. *Universidad Pontificia Javeriana* .
- Cruz-Velasquez, T. R.-R.-C. (n.d.). Microanálisis químico y topográfico en gutaperchas expuestas a hipoclorito de sodio y óxido dialil de disulfuro modificado . *Asociación dental Mexicana*, 51 - 57 .
- Flores, A. G. (2018). Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. . *Revista KIRU* , 15, 85-93.
- Ganavadiya, R. S. (2014). Disinfecting efficacy of three chemical disinfectants on contaminated diagnostic instruments: A randomized trial. . *Journal of Basic and Chlinical Pharmacy* , 5(4), 98-104.
- Gaoyan, T. S.-K. (2003). Direct detection of Actinomyces spp. From infected root canals in a Chinese population: a study using PCR-based, oligonucleotide-DNA hybridization technique. . *Journal of Dentistry*, 31 (8), 559-568.
- Gomez, B. M.-F. (2013). Chlorhexidine in Endodontics. . *Brazilian Dental Journal*, 24, 89-102.
- Gorman, S. P. (1980). Antimicrobial Activity. Uses and Mechanism of Action of Glutaraldehyde. *Journal of Applied Bacteriology*, 48, 161-190.
- Harris, L. G. (2002). An introduction to Staphylococcus aureus, and techniques for identifying and quantifying S. Aureus adhesins in relation to adhesion to biomaterials: review. . *Review. European Cell and Materials*, 4, 39-60.

- Hurtado González, N. F. (2016). Efectividad del peróxido de hidrógeno al 3% como agente desinfectante sobre el biofilm del cepillo dental utilizado por estudiantes de sexto a décimo de básica de la unidad educativa saul'o. *Universidad Central de Ecuador*.
- Jiménez Badilla, K. M. (2014). Eficiencia de diferentes protocolos de desinfección de conos de gutapercha con NaOCl, ante las especies *S. Aureus* y *E. Faecalis*. *Revista científica Odontológica*, 10, 37-41.
- Kaplan, I. A.-A. (2009). The clinical spectrum of Actinomyces- associated lesions of the oral mucosa and jawbones: correlations with histomorphometric analysis. *US National Library of Medicine*.
- Karen, C. C. (2016). Microbiología médica. 27a Edición. *JAWETZ. Re.*
- Kenneth, M. &. (2011). Cohen: vías de la pulpa, décima edición. *España: Ed.*
- Liebana, J. (2002). Microbiología Oral. 2da. Edición. *Granada: M.*
- Lilian, T. R. (2016). Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. (*Medicentro*), Vol 20 no3.
- Lineback, C. A. (2018). Hydrogen peroxide and sodium hypochlorite disinfectants are more effective against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* biofilms than quaternary ammonium compounds. *Antimicrob Resist Infect Control*, 7, 1-7.
- Madura Larsen, J. (2017). The immune response to *Prevotella* bacteria in chronic inflammatory disease. . *John Wiley & Sons Ltd, immunology*, 151, 363-374.
- Mahima, T. B. (2014). A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope. *J Conserv Dent*, 18-21.
- Maira, R., Venera, A., Maria C, P., & Kazuko U, G. (2015). Efficacy and effectiveness of alcohol in the disinfection of semi-critical materials: a systematic review. *Latino-am enfermagem*.
- McDonnell, G., & Russell, D. (1999). Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clinical microbiology reviews*, 147-179.

- Meng-Rui, L., Yu-Tsung, H., Chun-hsing, L., Tzu-Yi, C., Wei-jie, W., Shih-wei, L., & poren, H. (2012). Clinical and microbiological characteristics of bacteremia caused by *egggerthella paraeggerthella* and *eurubacterium* species at a university hospital in taiwan from 2001 to 2010. *Journal of clinical microbiology*, 2053-2055.
- Michelle, M., & Curtis, J. (2015). Induced sporicidal activity of chlorhexidine against *clortridium difficile* spores under altered physical and chemical conditions. *Reista cientifica Plos one*.
- Ministerio de sanidad, politica social e igualdad. (2005, noviembre). *Centro de información online de medicamentos de la AEMPS - CIMA*. Retrieved from [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/67252/67252\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/67252/67252_ft.pdf)
- Mohammad, A. &. (2013). Disinfection of channels contaminated by different laser wavelengths, while performing root canal therapy. . *Journal of Lasers in Medical Sciences*.
- Moreno, M. (2011). *Porphyromona gingivales* periodontitis cronica y factor de riesgo cardiovascular. *Revista nacional de odontologia*, 68-73.
- Namith, r., & ravi, g. (2013). Comparing the efficacy of berberine against sodium hypochlorite and chlorhexidine cetrimide as a chairside disinfection of gutta percha cones. *Revista de investigacion clinica y diagnostica*.
- Organizacion mundial de la salud. (2020, mayo 15). *Organizacion mundial de la salud*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332168/WHO-2019-ncov-Disinfection-2020.1-spa.pdf>
- Otero, j., & otero, i. (2002). *Manual de bioseguridad en odontologia*. Perú. Retrieved from <https://files.sld.cu/protesis/files/2011/09/bioseguridad.pdf>
- Peciuliene, v., maneliene, r., bakcikonyte, e., drukteinis, s., & rutkunas, v. (2008). Microorganism in root canal infections: a review. *Stomatologija, Baltic . Dental and maxillofacial journal*, 4-8.
- Pereira, r., rodrigues, v., fuertado, w., gueiros, s., pereira, g., & avila-campos, m. (2017). Microbial analysis of root canal and periradicular lesion associated to teeth with endodontic failure. . *National library of medicine*, 12-18.

- Perez, b., siloniz, i., begoña, t., & vazquez, c. (2012). Metodología de esterilización en el laboratorio microbiológico. . *REDUCA - BIOLOGIA*.
- Prakash, r., gopikrshna, v., & kandaswamy, d. (2005). Gutta-percha – an untold story. *Indian endodontic society*, 32-36.
- Spoteli, p., rodriguez, n., & spoteli, m. (2013). Desinfección de los conos de gutapercha. Sus efectos en el ajuste apical. *U.n.r journal*, 1-7.
- Zargan, n., marashi, m., ashraf, h. H., & beigi, p. (2019). Identification of microorganisms in persistent/secondary endodontic infections with respect to clinical and radiographic findings: bacterial culture and molecular detection. . *National library of medicine*, 120-128.
- R, P., Gopikrishna., V., & Kandaswamy., D. (2005). gutta-percha – an untold story. *Department of Conservative Dentistry & Endodontics, Meenakshi Ammal Dental College, Chennai*.
- Rahul, G., BR Chandra, S., Vrinda, S., Poonam, T., Ruchika, G., Garima, K., & G, R. (2014). Disinfecting efficacy of three chemical disinfectants on contaminated diagnostic instruments: a randomized trial. *J Basic Clin Pharm*, pp. 98–104.
- Abilio, U., & Rodríguez, P. (2006). La desinfección-antisepsia y esterilización en instituciones de salud. atención primaria. *Revista Cubana de Medicina General Integra*.
- Patricia, R., & Jesús, C. (2008). Microbiología pulpar de dientes íntegros con lesiones apicales de origen idiopático. *Corporación editora médica del Valle.*, vol 39.
- Romero, R. (2009). Antisépticos en Odontología. *Tendencias en Medicina*, 83-86.
- Rutala, W., & Weber, D. (2016). Disinfection, sterilization, and antisepsis: An overview. *american journal of infection control*, 44(0), 52-55.

- Gabriela, S., Aline, M. J., Jaqueline, T. L., Rosana, A. A., & Liana, L. (2016). Sterilization of health products in public services. *J Nurs UFPE on line*, 10(12):4591-8.
- Sandeep, K., Elaine, A., Alexander, J. M., & Ivan, P. (2016). The bactericidal activity of glutaraldehyde-impregnated polyurethane. *MicrobiologyOpen*, pp. 891–897.
- Siqueira, J. J., Rôças, I., Souto, R., Uzeda, M., & Colombo, A. (2001). Microbiological evaluation of acute periradicular abscesses by DNA-DNA hybridization. *US National Library of Medicine*.
- Swati, S. (2019). Rapid chairside disinfection and surface alterations of gutta-percha cones with 1% alexidine, 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite against enterococcus faecalis - an in vitro comparative study. *International Archives of Integrated Medicine*, Vol. 6, Issue 10.
- Angelina, S., Tulio, L., Claudia, R., & Celso, K. (2016). Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. *Revista ADM*, pp. 170-174.
- Pereira, R., Singoretto, F., Montagner, F., Figueiredo, P., & J., R. (2015). Prevalence of *Treponema* spp. in endodontic retreatment-resistant periapical lesions. *Scientific Electronic Library Online*.
- UIS. (2008). *Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización en el servicio de odontología*. Bucaramanga Santander.
- Florent, V., Agathe, S., Céline, D., Judith, K., Sébastien, L. P., Arnaud, G., . . . Tristan, F. (2014). Actinomycosis: etiology, clinical features, diagnosis, treatment, and management. *Infection and drug resistance*, pp. 183–197.

Vázquez, R., S., R. G., A. Estany, G., B., M. M., P. Varela, C., & M., U. S. (2018). Control de la infección cruzada en los laboratorios de prótesis dental de Galicia. *An. Sist. Sanit. Navar*, Vol. 41 N°1.

Villa Lopez, L. (2012). *Irrigación en Endodoncia*.

Vijetha, V., & Murali, R. (2019). Gutta-percha in endodontics: a comprehensive review of materials science. *Journal of conservative dentistry*, volumen: 22.

Zhu, W., Gyamfi, J., Niu, L., Schoeffel, J., Liu, S., Santarcangelo, F., Khan, S., Tay, K. c, Pashley, D., & Tay, F. (2013). No Title. *Journal of Dentistry*, 41(11), 935-948.

## ANEXOS

### Anexo 1. *Encuesta desinfección de conos de Gutapercha*

La universidad Antonio Nariño está llevando a cabo un trabajo de investigación basado en

**“EVALUAR EL NIVEL CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA Y ESPECIALISTAS EN ENDODONCIA SOBRE EL PROCESO DE DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA DURANTE SU PRÁCTICA CLÍNICA”**, para el progreso de la investigación se requiere de su contribución, por ende, le pedimos responda con la mayor honestidad las preguntas que se formulan a continuación.

Según la ley 1581 del 2012 de protección de datos en Colombia. Acepto el uso de mis datos personales para el estudio mencionado.

## **ASPECTOS DEMOGRÁFICOS**

Sexo

- a) Masculino
- b) Femenino

Edad (número de años)

Área de desempeño

- a) Estudiantes de Odontología de séptimo a décimo semestre de la Universidad Antonio Nariño.
- b) Estudiante de Postgrado de Endodoncia de la Universidad Santo Tomás.
- c) Especialistas en Endodoncia.

## **CUESTIONARIO**

1. ¿Cree usted que es importante la desinfección de los conos de gutapercha utilizados en endodoncia?

- a) Si

b) No

2. ¿Usted realiza la desinfección de los conos de gutapercha antes de la obturación?

a) Si

b) No

3. ¿Qué sustancia usa usted para la desinfección de conos de gutapercha?

a) Hipoclorito de sodio

b) Suero fisiológico

c) Glutaraldehido

d) Peróxido de hidrógeno

e) Clorhexidina

f) Alcohol

g) Otros

4. ¿Cómo realiza usted el proceso de desinfección de los conos de gutapercha?

a) Los deja sumergidos

b) Les pasa una gasa humedecida

c) Los rósea con una sustancia desinfectante

d) Otros

5. ¿Durante cuánto tiempo usted realiza el proceso de desinfección de los conos de gutapercha?

- a) 1 minuto
- b) 3 minutos
- c) 5 minutos
- d) 10 minutos
- e) 20 minutos
- f) Otros

6. ¿Cómo realiza usted el secado de los conos de gutapercha después de la desinfección?

- a) Con gasas o algodones no estériles
- b) Con una servilleta
- c) Con gasas o algodones estériles
- d) Con una toalla de tela
- e) Otros

7. ¿En su práctica clínica ha tenido una mala experiencia respecto a la falta de desinfección de los conos de gutapercha?

- a) Si
- b) No

8. ¿Cree usted que la NO desinfección de los conos de gutapercha puede conllevar a un fracaso endodóntico?

- a) Si
- b) No