



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

**Escuela académica profesional de Odontología**

**“ Tesis ”**

**Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas  
utilizando el método manual en comparación al método mecánico  
ultrasónico de joyería.**

**Para obtener el título profesional de Cirujano Dentista.**

**Autora:**

**Estefany Brito Avila**

**Lima – Perú**

**2021**

**Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas utilizando el método manual en comparación al método mecánico ultrasónico de joyería.**

**Línea de investigación  
salud, bienestar, biotecnología y bioética.**

**Asesora:**

**Mg CD. Veronica Janice Llerena Meza De Pastor**

**ORCID: 0000 001 9146 0931**

**Presidente: Dr. Gregorio Menacho Angeles**

**Secretaria: Dra. Yuliana Huamani Caquiamarca**

**Vocal: Dra. Carmen Ordoñez López**

## **DEDICATORIA**

Mi tesis está dedicada para toda mi familia, en especial a mi hermano Alfio, por haberme brindado su apoyo incondicional a lo largo de la carrera. También al Dr. Cayo por la disposición de siempre resolver mis dudas y la asesoría brindada.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Mg. Esp. Armida Álvarez Montalván por haberme brindado su apoyo para la utilización del equipo ultrasónico para poder ejecutar el presente estudio.

## ÍNDICE

TÍTULO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	13
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	13
1.2.1 Problema general.....	14
1.2.2 Problemas específicos.....	14
1.3. Objetivos de la investigación.....	13
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4. Justificación de la investigación.....	15
1.4.1. Teórica.....	15
1.4.2. Metodológica.....	15
1.4.3. Práctica.....	15
1.5. Limitaciones de la investigación.....	16
1.5.1 Temporal.....	16
1.5.2 Espacial.....	16
1.5.3 Recursos.....	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.2. Bases Teóricas.....	21
2.3. Formulación de hipótesis.....	34
2.3.1.Hipótesis principal.....	34
2.3.2. Hipótesis específicas.....	34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	36
3.1. Método de la investigación.....	36

3.2. Enfoque de la investigación.....	36
3.3. Tipo de investigación.....	36
3.4. Diseño de investigación:.....	36
3.5. Población, muestra y muestreo.....	36
3.6. Variables y operacionalización.....	38
3.7. Técnica e instrumento de recolección de datos .....	40
3.7.1. Técnica:.....	40
3.7.2. Descripción de instrumento .....	41
3.7.3. Validación.....	41
3.7.4. Confiabilidad .....	41
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	41
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	43
4.1. Resultados.....	43
4.1.1 Análisis descriptivo de resultados.....	43
4.1.2. Prueba de hipótesis .....	45
4.1.3. Discusión de resultados .....	48
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	52
5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones .....	52
REFERENCIAS .....	53
ANEXOS .....	57
ANEXO N°1:Matriz de consistencia.....	58
ANEXO N°2:Ficha de recolección de datos .....	60
ANEXO N°3:Validez del instrumento .....	62
ANEXO N°4:Constancia de la clínica dental.....	67
ANEXO N°5:Constancia de laboratorio.....	68
ANEXO N°6:Análisis de normalidad .....	69
ANEXO N°8:Informe del asesor de turno.....	70
ANEXO N°9:Fotografías .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
<b>Tabla 1.</b> Nivel de limpieza que se logra obtener en limas N#25, N#30 y N#35, después de someterlo al método mecánico con limpiador ultrasónico de joyería.	<b>47</b>
<b>Tabla 2.</b> Nivel de limpieza que se logra obtener en limas manuales N#25, N#30 y N#35, después de someterlo a método manual.	<b>48</b>
<b>Tabla 3.</b> Nivel de limpieza que logra el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas N#25, N#30 y N#35.	<b>49</b>
<b>Tabla 4.</b> Comparaciones múltiples del nivel de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método mecánico.	<b>50</b>
<b>Tabla 5.</b> Comparaciones múltiples del nivel de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método manual.	<b>51</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Págs.
<b>Gráfico 1.</b> Distribución de los porcentajes de limpieza para los diferentes calibres de lima en el grupo de limpieza mecánica.	<b>47</b>
<b>Gráfico 2.</b> Distribución de los porcentajes de limpieza para los diferentes calibres de lima en el grupo de limpieza manual.	<b>48</b>
<b>Gráfico 3.</b> Distribución del nivel de limpieza entre el método manual y el método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas N#25, N#30 y N#35.	<b>49</b>
<b>Gráfico 4:</b> Comparaciones de porcentajes de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, con el método mecánico.	<b>50</b>
<b>Gráfico 5:</b> Comparaciones de porcentajes de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, con el método manual.	<b>51</b>



## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el nivel de limpieza que logra el método manual y mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado a limas K No 25, 30 y 35. **Materiales y métodos:** La población estuvo conformado por 96 limas K (Maillefer®), dividido en 3 grupos de 16 limas, de la siguiente manera A1, A2, A3 (método mecánico) y B1, B2 y B3 (método manual), las limas se trabajaron biomecánicamente en dientes premolares; después de la instrumentación se procedió a limpiar cada lima con un cepillo de nylon (Oral B® Pro-salud) y solución enzimática (Alkazyme®), acto seguido el grupo A se sumergió en dicha solución por 15 minutos y se volvió a cepillar y el grupo B se colocó en ultrasónico de joyería (BAKU® BK-3550) a 50 w por 56 minutos (8 series de 420 segundos de cada uno), posteriormente ambos grupos se enjuagaron con agua destilada y se dejó secar a temperatura ambiente, seguidamente fueron sumergidas en tinción de Crystal violeta. La parte activa de las limas fueron visualizadas en el estereomicroscopio, considerando cuatro niveles de limpieza: 4 (100% limpio), 3 (95-99%), 2 (85-94%), 1 (75-84%) y 0 (menor a 75%). **Resultados:** Para el método con ultrasónico de joyería, la mediana con su rango intercuartilar del porcentaje de limpieza fueron:  $82.73 \pm 11.72$  (limas No25),  $79.50 \pm 27.43$  (No30) y  $62.75 \pm 49.31$  (No35) y para el método manual fueron:  $84.37 \pm 40.56$  (limas n°25),  $89.06 \pm 30.75$  (n°30) y  $48.13 \pm 36.94$  (n°35). Ambos métodos de limpieza no mostraron diferencias estadísticamente significativas para cada grupo de lima evaluado ( $p > 0,05$ ). **Conclusión:** El método de limpieza con ultrasónico de joyería demostró ser más eficaz en la remoción de restos biológicos, pero no de forma significativa respecto al método manual, además el mayor nivel de limpieza se obtuvo en las limas No. 30 con el método ultrasónico de joyería y respecto a la lima No. 35, ambos métodos demostraron no ser eficaces.

**Palabras clave:** Ondas ultrasónicas; detergente; cepillado; limas endodónticas.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the level of cleaning achieved by the manual and mechanical method with ultrasonic jewelry, applied to files No. 25, 30 and 35. **Materials and methods:** The population was made up of 96 files K (Maillefer®), divided into 3 groups of 16 files, as follows A1, A2, A3 (mechanical method) and B1, B2 and B3 (manual method), the files were worked biomechanically on premolar teeth; After instrumentation, each lime was cleaned with a nylon brush (Oral B® Pro-health) and enzymatic solution (Alkazyme®), then group A was immersed in said solution for 15 minutes and brushed again and group B it was placed in ultrasonic jewelry (BAKU® BK- 3550) at 50 w for 56 minutes (8 sets of 420 seconds each), then both groups were rinsed with distilled water and allowed to dry at room temperature, then they were submerged in Crystal violet staining. The active part of the files were visualized in the stereomicroscope, considering four levels of cleanliness: 0 (100% clean), 1 (95-99%), 2 (85-94%), 3 (75-84%) and 4 (less than 75%). **Results:** For the ultrasonic jewelry method, the median with its interquartile range of the cleaning percentage were:  $82.73 \pm 11.72$  (limes No25),  $79.50 \pm 27.43$  (No30) and  $62.75 \pm 49.31$  (No35) and for the manual method they were:  $84.37 \pm 40.56$  (files No. 25),  $89.06 \pm 30.75$  (No. 30) and  $48.13 \pm 36.94$  (No. 35). Both cleaning methods did not show statistically significant differences for each lime group evaluated ( $p > 0.05$ ). **Conclusion:** The ultrasonic jewelry cleaning method proved to be more effective in removing biological remains, but not significantly compared to the manual method, in addition the highest level of cleaning was obtained in files No. 30 with the ultrasonic method of jewelry and with respect to the file No. 35, both methods proved not to be effective.

**Keywords:** *Ultrasonic waves; Detergent; brushed; endodontic files.*

## INTRODUCCIÓN

En el campo de la endodoncia, las limas son usadas para la instrumentación biomecánica del conducto radicular, entran en contacto con la sangre y el tejido periodontal, siendo considerados como instrumentos críticos, debido a esto puede representar un alto riesgo de contagio de un individuo a otro. La función de las limas endodónticas es remover los agentes biológicos y patógenos de los canales radiculares mientras se amplía el conducto, siendo éstas reutilizables en otros pacientes, es por ello, que las limas deben ser desinfectadas y esterilizadas eficazmente, para evitar infecciones cruzadas.

Diversos autores como Dinesh et al., evaluaron la eficacia de eliminación de residuos biológicos en instrumentos endodónticos rotativos antes de la esterilización. La detección de residuos en las limas se realizó utilizando la tinción con Crystal violeta y observadas al estereomicroscopio y concluyeron que los instrumentos endodónticos que se limpiaron manualmente con un cepillo de nylon eran más eficaces respecto a los métodos donde solo se usaron soluciones enzimáticas.

Nosouhian et al., evaluaron nivel de limpieza de limas tipo K No. 15, 25 y 40 Dentsply Maillefer®, utilizando técnicas convencionales manuales y químicas con esponja sumergida en clorhexidina al 0,2%, y detergente enzimático Micro 10® Unident™ en comparación al uso de técnicas ultrasónicas Mini Piezon®; concluyeron que ambas técnicas fueron aceptables para eliminar los residuos de las limas, además encontraron mayores cantidades de residuos biológicos en los ejes de las limas con tamaños más bajos: Nro. 15 y 25.

Como la eliminación del barro dentinario antes de la esterilización es importante y muchos autores recomiendan para ello el uso de detergentes enzimáticos y equipos ultrasónicos, es que se propuso como objetivo: evaluar el nivel de limpieza que logra el método manual con cepillado de nylon frente al ultrasónico de joyería, ambos sumergidos previamente en detergente enzimático, aplicado a limas tipo K No. 25, 30 y 35.

La presente tesis consta de 5 capítulos, capítulo I: el problema, capítulo II: marco teórico, capítulo III: metodología, capítulo IV: presentación y discusión de los resultados, capítulo V: conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Actualmente la Odontología se usa numerosos instrumentos en los tratamientos quirúrgicos, restaurativos y/o correctivos, por lo tanto es imperioso mantener normas de bioseguridad para poder prevenir infecciones por parte del personal, que manipula estos instrumentos durante la atención odontológica y del paciente.<sup>1</sup>

En el campo de la Endodoncia<sup>2,3</sup>, las limas<sup>4</sup> son usadas para la preparación del conducto radicular<sup>5,6</sup> entrando en contacto con la sangre y el tejido periodontal, siendo considerados como instrumentos críticos<sup>7</sup>, debido a esto puede representar un alto riesgo de contagio de un paciente a otro.<sup>8</sup>

La función primordial de las limas de Endodoncia es remover los agentes patógenos<sup>9</sup> de los canales radiculares, en los tratamientos endodónticos, los cuales pueden ser reutilizados en otros pacientes y si estos instrumentos no han sido desinfectados de forma apropiada ocasionará infecciones cruzadas<sup>10</sup>. Ante esa realidad se debe conocer cuál es el mejor método de desinfección de las limas endodónticas que asegure el bienestar y la calidad de atención del paciente.<sup>11</sup>

### **1.2. Formulación del problema**

#### **1.2.1 Problema principal**

¿Cuál es el método de limpieza más eficaz, entre el método manual y mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado a limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35?

#### **1.2.2 Problemas específicos**

1. ¿Cuál es el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al método mecánico con ultrasónico de joyería?

2. ¿Cuál es el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al método manual?
3. ¿Qué método logra mayor nivel de limpieza al comparar el método manual y el método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35?
4. ¿En cuál de las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35 se logra un mayor nivel de limpieza, al aplicar el método mecánico con ultrasónico de joyería?
5. ¿En cuál de las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35 se logra un mayor nivel de limpieza, al aplicar el método manual?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el método de limpieza más eficaz, entre el método manual y mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado a limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Determinar el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al limpiador ultrasónico de joyería.
2. Determinar el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al método manual.
3. Comparar el nivel de limpieza que se logra entre el método manual y el método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.
4. Comparar el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método mecánico.
5. Comparar el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método manual.

## **1.4. Justificación de la investigación**

Este estudio busca traer consigo un interés teórico, metodológico y práctico.

### **1.4.1. Teórica**

Debido a que, las limas endodónticas contactan con la sangre, el tejido periodontal, por eso son considerados instrumentos críticos debido que representan una fuente de contagio de enfermedades de un individuo a otro. Los instrumentos endodónticos se utilizan para extirpar la pulpa dental, para limpiar y conformar el conducto radicular antes de ser obturado. Son particularmente tediosos de limpiar, esto puede conllevar a evidenciar residuos orgánicos e inorgánicos después del lavado, debido que tienen un tamaño pequeño con bordes cortantes en espiral, es por ello enfatizar la importancia de seguir los pasos adecuados de la descontaminación de las limas endodónticas para asegurar una correcta esterilización.

### **1.4.2. Metodológica**

Las limas al ser sometidas al lavado ultrasónico aceleran el proceso de separación del barro dentinario de la superficie de la parte activa de la lima, debido a que el ultrasonido genera ondas mecánicas sonoras con una frecuencia mayor a 20 000 Hz, estas ondas tienen la capacidad de generar un fenómeno mecánico llamado cavitación, que consiste en la generación controlada y repetitiva de microburbujas de vacío en el interior de un líquido seguida de una implosión. Esto permite que al desprender la parte orgánica de los instrumentos reduzcan la cantidad de los microbios encontrados en la parte activa de la lima.

### **1.4.3. Práctica**

Esta investigación dará a conocer la importancia de seguir los procedimientos adecuados para una correcta desinfección que logrará la esterilización completa de las limas endodónticas, evitando de esta manera la contaminación cruzada y garantizar a la vez un buen pronóstico cuando se realice tratamientos de conductos.

## **1.5.Limitaciones de la investigación**

### **1.5.1 Temporal**

Este estudio se ejecutó entre los meses de febrero hasta mayo del 2021.

### **1.5.2 Espacial**

El presente estudio se ejecutó en las instalaciones de la Clínica Dental Díaz y la lectura de muestras se realizó en el Laboratorio Clínico Lizzeti.

### **1.5.3 Recursos**

Los recursos fueron cubiertos por el mismo investigador, como los recursos humanos y tecnológicos para el desarrollo del presente estudio.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### **Antecedentes internacionales:**

**Díaz *et al.*, (2020) Colombia.** Evaluaron la efectividad de los lineamientos de limpieza y desinfección aplicados a limas manuales K-Flexofile (Maillefer). Realizaron un estudio cuasiexperimental con ochenta limas utilizadas en tratamientos endodónticos, divididas en 3 grupos y un grupo control sin protocolo asignado. Luego aplicaron los lineamientos de limpieza y desinfección a cada grupo según lo asignado, procedieron a cepillar las limas por 3 minutos, sumergieron el 1<sup>er</sup> grupo en peróxido de hidrogeno al 3%, 2<sup>do</sup> grupo en glutaraldehído al 2% y el 3<sup>er</sup> grupo utilizaron lavador ultrasónico con jabón enzimático durante 15 minutos, a todos los grupos se le realizó lavado, secado y se culminó con la esterilización. Las muestras fueron teñidas con el reactivo Van Giesson y observadas al estereomicroscopio. Como resultado se evidenció estadísticamente, diferencias significativas de los 3 grupos en comparación con el grupo que no tuvo protocolo asignado (valor  $P = <0,001$ ), también se observó que el 3<sup>er</sup> grupo presentó mayor eficacia al proceso de limpieza y desinfección. Concluyeron que ningún protocolo aplicado en este estudio evidenció el 100% de efectividad en la eliminación de residuos orgánicos de la parte activa de cada lima.<sup>12</sup>

**Dioguardi *et al.*, (2020) Italia.** En la endodoncia, se da diferentes procedimientos que requiere una serie de instrumentos reutilizables o de un solo uso. Realizaron una inspección sistemática de distintos procesos de esterilización y desinfección con la finalidad de desarrollar un protocolo de desinfección y esterilización para los instrumentales endodónticos. Evaluaron las páginas de Pubmed y Scopus utilizando palabras claves en la búsqueda, los artículos seleccionados se incluyen en el análisis cualitativo y cuantitativo.

Llegaron a la conclusión que el método más efectivo es la utilización de la autoclave en la esterilización, también que los instrumentos de primer uso presentan dificultad para limpiarse de manera manual.<sup>13</sup>

**Dinesh *et al.*, (2018) India.** Evaluaron la eficacia de cinco procedimientos diferentes para la eliminación de residuos biológicos en instrumentos endodónticos rotativos antes de la esterilización. Tomaron en total veinticinco limas de endodoncia rotatorias después del uso clínico para la limpieza y la conformación del estudio. La población fue dividida en cinco grupos, cada uno con cinco limas como muestra, de acuerdo con los diversos procedimientos de limpieza utilizados. La detección de residuos en las limas se realizó utilizando la tinción con rodamina B y observada al estereomicroscopio. Como resultados hallaron que el valor medio de la máxima contaminación biológica fue mayor en limas sumergidos en una solución de glutaraldehído al 2% y menor en las limas que se limpiaron con un cepillo. Concluyeron que los instrumentos endodónticos que se limpiaron manualmente con un cepillo de nylon eran más eficientes.<sup>14</sup>

**Jacho *et al.*, (2018) Ecuador.** Identificaron y cuantificaron la presencia de residuos orgánicos en la parte activa de las limas K utilizando el método manual vs método manual más ultrasonido. Utilizaron 112 limas K contaminadas en la instrumentación en este estudio experimental, comparativo in vitro. Fueron divididas en 3 grupos, 28 limas para el grupo control, 42 limas sometidas a método manual y 42 limas a método manual más ultrasonido, las muestras fueron sumergidas en solución picrofucsina luego observadas al estereomicroscopio. Como resultado, evidenciaron que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos de limpieza aplicados. Concluyeron que los protocolos aplicados en la limpieza del instrumental son totalmente diferentes, demostrando 100% de efectividad el método manual más ultrasonido.<sup>15</sup>

**Bryson et al., (2018) Holanda.** Compararon el proceso de limpieza de limas rotativas de Ni-Ti usadas en diferentes métodos de limpieza. Utilizaron dos juegos de 200 limas rotativas de Ni-Ti, una la utilizaron previamente *ex vivo* y el otro juego de uso clínico. Procedieron a sumergir las limas en una solución enzimática, un grupo utilizó una lavadora desinfectadora, un baño ultrasónico regular combinado con un vaso de precipitados de vidrio, el mismo baño combinado con un vaso de precipitados revestido con dos láminas intensificadoras de cavitación. Procedieron a teñir los instrumentos y fueron observadas en un microscopio estereoscópico. Como resultado, se evidenció que la lavadora ultrasónica deja más residuos en comparación con el grupo de limas usadas clínicamente, también no se observan diferencias significativas entre la combinación del baño ultrasónico con el vaso de precipitados de vidrio normal y el mismo baño ultrasónico con el vaso revestido con las láminas intensificadoras de cavitación. Concluyeron que ninguno de los métodos aplicados logro eliminar por completo los residuos en la parte activa de la lima.<sup>16</sup>

**Mathivanan et al., (2017) India.** La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo con la finalidad de determinar la contaminación patógena de las fresas utilizadas en el campo operatorio para la preparación de la pieza dentaria y evaluar el método más efectivo de esterilización, entre ellos tenemos autoclave, esterilizador de cristal del grano, pupinel y sumersión quirúrgica del alcohol. Evaluaron las fresas dentales antes y después de ser utilizadas en la preparación de la pieza dentaria, de igual manera después de la esterilización. Como conclusión, obtuvieron que las muestras que fueron llevadas al calor húmedo y al calor seco en el presente estudio resultan es el mejor método para esterilizar las fresas. Cabe resaltar que se debe aplicar un correcto proceso de limpieza de los instrumentales para asegurar una correcta esterilización evitando generar una contaminación de un paciente a otro.<sup>17</sup>

**Shenoi et al., (2016) India.** Evaluaron la limpieza de instrumentos endodónticos antes de llevarlo a esterilizar usando el 3% de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y glutaraldehído al 2% utilizando el método manual y el baño con ultrasonido. Utilizaron 50 limas K N° 15 en la preparación biomecánica en dientes mandibulares, dividiéndolos en 5 grupos de 10 limas cada uno, por consiguiente, se aplicaron distintos procedimientos de limpieza en cada grupo. Luego las limas fueron teñidas con tinción de Van- Gieson y llevadas al estereomicroscopio para ser evaluadas. Como resultados, obtuvieron que el 81% de las limas K N° 15 presentaban desechos en la parte activa del instrumento. Con este estudio se demostró que la limpieza con ultrasónico es más eficaz a comparación de los métodos mecánica y químicos.<sup>18</sup>

#### **Antecedente nacional**

**Abarca et al., (2018) Perú.** Estudiaron las pruebas referentes a la eficacia del método manual en comparación con el método automático en el proceso del lavado del instrumental, para llevar a cabo esta investigación realizaron un estudio cuantitativo. Realizaron una búsqueda rigurosa sobre artículos referentes al tema tratado, teniendo como requisito que sean textos completos y los sometieron a una lectura exhaustiva utilizando el sistema grade. Obtuvieron como resultado que, de los 10 artículos elegidos, el 80% de estos estudios afirma que la limpieza automática es más efectiva en comparación de la limpieza manual, de igual manera el 10% muestra que el método manual es eficaz, y el otro 10% demuestra que el lavado manual y automático son eficaces en la limpieza. En la revisión de los estudios realizados, da a conocer que el método automatizado reduce la biocarga, por ende, este método es el más seguro y eficiente para alcanzar un correcto proceso de esterilización.<sup>19</sup>

**Mendoza et al., (2016) Perú.** Determinaron que método de limpieza reduce la mayor biocarga del instrumental quirúrgico utilizando el método manual o la limpieza automatizada. Utilizaron la evaluación de Jover para identificar su grado de evidencia de los

artículos estudiados. Como resultado, obtuvieron diez artículos que demuestran que el método manual asimismo la limpieza automatizada reduce mayor biocarga del instrumental quirúrgico. Concluyeron que en los diez artículos estudiados demuestran que el método más eficaz, asegurando un correcto proceso de limpieza, desinfección y esterilización de los instrumentales.<sup>20</sup>

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1 Dentina**

Es conocida también como sustancia ebúrnea o marfil, forma parte del tejido mineralizado en gran proporción y es el eje de la estructura dentaria. La dentina en la porción radicular está revestida por el cemento y en la zona coronaria está revestida por el esmalte (forma de casquete). En el interior, la sustancia marfil está cubierta por el cemento, llamada cámara pulpar donde se aloja la pulpa dental.<sup>21</sup>

Cada pieza dentaria el espesor de la dentina varía, cabe destacar que en los incisivos inferiores tiene un espesor de 1 a 1.5 mm a diferencia de los caninos y molares que tiene una medida aproximada de 3mm. También en la porción radicular el espesor es menor en comparación a los bordes incisales o cuspídeos. Es fundamental acotar que el espesor de la dentina adventicia es mayor en dientes maduros si lo comparamos con los dientes de personas jóvenes, esto se debe al tipo de desarrollo aposicional que esta presenta. Con respecto a la estructura de la dentina se divide en 2 componentes. Los túbulos dentinarios y la matriz mineralizada. Además, en los túbulos dentinarios se alojan los procesos odontoblásticos, son largas prolongaciones de células odontoblásticas, que se encargan de intervenir en la calcificación y producir matriz colágena de la dentina, por ende, son encargados de la formación y mantenimiento de la dentina.<sup>21</sup>

La pre-dentina divide a la dentina de los cuerpos celulares de los odontoblastos. De lo explicado anteriormente se deduce que la dentina y la pulpa forman una unidad estructural, debido que la dentina contiene las prolongaciones odontoblásticas. De la misma manera, la pulpa le proporciona vitalidad a la dentina y está le brinda protección a la pulpa, por eso es considerado como la unidad funcional. La dentina al igual que la pulpa derivan del ectomesénquima que conforma la papila del germen de la pieza dentaria, en consecuencia, conforman el complejo dentino-pulpar.<sup>21</sup>

Debido que la pulpa es un tejido conectivo laxo, se examina específicamente en cortes descalcificado, tal que, nos permite estudiar la conexión dentino-pulpar. En cambio, la dentina por lo regular se estudia en cortes por desgaste donde se visualiza su estructura mineralizada.<sup>21</sup>

#### **2.2.1.1 Propiedades Físicas**

Por lo general, el color del diente lo proporciona la dentina, debido que el esmalte es translúcido por su alto grado de mineralización. Asimismo, el color de la dentina es blanco amarillento que varía de un individuo a otro a lo largo de la vida.<sup>21</sup>

El color de la dentina depende de distintos factores. Mientras menos sea el grado de mineralización, el color de la pieza dentaria será blanco azulado, tal es el caso de los dientes deciduos. Las piezas dentarias que presentan tratamientos endodónticos muestran un color grisáceo a causa de la extirpación pulpar. Con respecto al color de la dentina se vuelve amarillenta ocasionado por el pasar de los años. La pigmentación de los dientes se puede deber a distintas causas. Los pigmentos tienen origen intrínseco y extrínseco. Con referencia a la pigmentación extrínseca, es por causa de la acción de agentes externos al diente, que modifica el color de la superficie dentaria, por ejemplo, las obturaciones metálicas. En cambio, la pigmentación intrínseca se debe a las sustancias de la circulación sistemática

durante la formación dental, como en el caso de una fractura dentaria donde se genera una hemorragia del diente, dando la apariencia negruzca.<sup>21</sup>

A causa del poco grado de mineralización de la dentina en comparación con el esmalte, en la porción apical el grosor de la dentina es mínima es por ello, que se puede visualizar el conducto radicular por la transparencia.<sup>21</sup>

Por otra parte, el esmalte presenta mayor grado de mineralización en comparación a la dentina por esta es mayor a la dureza del hueso y cemento. Actualmente hay estudios que demuestran que la dentina en los dientes permanentes presenta una dureza entre 0.57 y 1.13 GPa.<sup>21</sup>

### **2.2.2. Barro dentinario**

Es una superficie ligeramente compacta que es producto de haber realizado algún tratamiento operatorio en la dentina. Cabe destacar que también es conocido como capa de detritus, lodo o estuco dentinario. La capa es considerada una estructura amorfa, conformada por pequeñas partes de la matriz mineralizada de colágeno, células sanguíneas entre otros componentes.<sup>22</sup>

Por lo general, el barrido dentinario está ligeramente unido a la dentina presentando un grosor de 1 hasta 5 micrones, mucho depende como se realizó el corte de la dentina, la cantidad, solución utilizada para la irrigación, el tamaño y la cavidad preparada, también tener en cuenta los instrumentos que se utilizan durante dicho proceso. A efecto de la fricción y el calor generado por el trabajo con los instrumentos, la capa se adapta por bruñido sobre la superficie dentaria, lo que trae como consecuencia que la capa de detritus no pueda ser fácilmente removida con los métodos más usuales para el lavado de la cavidad como: agua, agua oxigenada al 3%, spray de agua y aire o el tallado con torundas de algodón con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.<sup>22</sup>

Existen algunos reportes del reconocimiento de la capa de detritus dentinaria desde el siglo XVII de nuestra época, pero adquiere gran importancia a raíz de la búsqueda de adhesión a dentina.<sup>22</sup>

La presencia de la capa de detritus dentinaria en la odontología restauradora ha llegado a considerarse de gran importancia por la posición estratégica que juega con su presencia en la interfase entre los materiales restauradores y la matriz de dentina.<sup>22</sup>

Existen dos posiciones antagónicas cuando se estudia a la capa de detritus dentinaria:

La capa de detritus dentinaria puede funcionar como área de depósito de microorganismos que pueden tener acceso directo a la pulpa causando injuria. O ser una barrera de protección con un efecto benéfico, actuando como un fondo cavitario que puede reducir con cierta efectividad la permeabilidad de la dentina y protegerla de estímulos externos.<sup>22</sup>

### **2.2.3. Instrumentación biomecánica**

Conocida la longitud de trabajo, se limpian los conductos radiculares, se trata de eliminar todo su contenido, pulpa sana o enferma, restos necróticos e incluso material de obturación de un tratamiento anterior (caso que requiera una técnica distinta y posterior conformación de los conductos). El objetivo final una vez extirpada la pulpa y dentina infectada será permitir una adecuada obturación, para ello existen distintas técnicas, manuales y otras combinadas. La preparación biomecánica incluye instrumentación e irrigación.<sup>23</sup>

Las fresas de Gattes se utilizan para la limpieza y preparación de los 2/3 más oclusales del conducto (resulta más rápido que la instrumentación manual, pero requiere un gran control y cuidado), en el tercio apical, normalmente curvo, se utilizan Limas K, con punta inactiva para evitar accidentes en el interior del conducto.<sup>23</sup>

Se preparan las limas K con el tope de goma, estableciendo la longitud de trabajo, y si son de acero es conveniente precurvarlas antes para evitar la perforación lateral del conducto.<sup>23</sup>



Se va instrumentando con las limas de forma secuencial sin obviar ningún número. Estas pueden ser empleadas con distintos movimientos según las técnicas. Se pueden girar con movimientos de rotación, es decir, un  $\frac{1}{4}$  de vuelta y al contrario alternativamente, o bien traccionar tras el primer giro, con lo que se van ensanchando las paredes del conducto. A la vez que penetra el ápice. Al sacar la lima sus estrías habrán atrapado los restos del tejido desprendido, por lo que ésta debe ser limpiada con una gasa estéril antes de volver a ser introducida.<sup>23</sup>

Durante la instrumentación es preciso realizar irrigaciones antes de introducir la lima. Nunca se debe introducir la lima en un conducto seco. Esta irrigación se realiza con jeringa con puntas desechables e introduciendo el líquido en la cámara y son las limas las que transportan al interior del conducto. Después de sacar la lima se irriga de nuevo y se aspira para eliminar los residuos disueltos, y se vuelve a irrigar para introducir la siguiente lima.<sup>23</sup>

Podría continuarse toda la serie de limas, pero se ahorra tiempo a partir de la lima 25 ya hay tamaño suficiente para utilizar para utilizar las fresas de Gattes se introducen fresas de Gattes montadas en contra-ángulo, pero solo para trabajar los  $\frac{2}{3}$  oclusales, como se ha mencionado, ya que esta porción suele ser recta. Es conveniente poner un tope de goma en la fresa para no acceder a la zona de curvatura distal. Se comienza con las fresas de Gattes nº2, se irriga-aspira, se irriga, se vuelve a pasar la 25 para eliminar los restos que hayan podido ir hacia el ápice y se repite el Gattes nº3 y continua la secuencia con la nº4, pero disminuyendo la longitud de penetración de las fresas de Gates cameral, antes incluso de la conductometría, para instrumentar posteriormente con las limas oportunas para encontrar menos obstáculos con esos  $\frac{2}{3}$  oclusales.<sup>23</sup>

Para el tercio apical se utilizan limas K a la longitud de trabajo, hasta un número adecuado, en función del calibre conducto de que se trate de que se denominan limas maestras.<sup>23</sup>

### **2.2.3. Conformación del conducto radicular**

Después de la extirpación de la pulpa de los canales radiculares, se deben preparar estos para que tengan una adecuada conformación para su posterior obturación.<sup>23</sup>

### **2.2.4. Instrumentación escalonada**

Esta etapa permite aumentar la conicidad de la preparación. Consiste en, a partir de la lima maestra, las siguientes limas penetraran cada vez menos (un mm menos que la anterior), según aumenta su calibre. Llegando hasta un calibre 3 veces mayor que la lima maestra. Conforme se aumenta secuencialmente el número de lima, e intercala entre ellas la lima maestra a la longitud de trabajo, para eliminar los restos que se depositan en el ápice.<sup>23</sup>

### **2.2.5. Limas de Endodoncia**

Por decenios, la preparación biomecánica de los conductos radiculares solo se utilizaban limas manuales en forma variadas de acero inoxidable. Dichos instrumentos tienen estrías cortantes de 16 mm en la parte activa y por cada mm de eje, el diámetro aumenta un 0.02 mm, de manera que la parte final del instrumento (conocido como D16) era 0,32 mm más ancho que la primera parte de la punta (conocida como D1). Las limas manuales están codificadas por color y van aumentando de diámetro, el más pequeño es el de 0.06 mm (a D1) y aumenta a 1.40 mm.<sup>24</sup>

La longitud del eje del instrumento de la punta al mango puede ser de 21 mm, 25mm o 31mm. La diferencia entre los ensanchadores y las limas está basada en el proceso de producción de las limas manuales y en la forma longitudinal y cruzada. La diferencia esencial entre estos instrumentos es que los ensanchadores se usan en movimientos de rotación y limas también pueden usarse en un movimiento de empujar y jalar.<sup>24</sup>

Los ensanchadores hechos de acero inoxidable pueden ser cuadrados o triangulares. Tiene torcido un alambre cónico para crear estrías cortantes que están presentes cada 0.5 mm a 1 mm a lo largo de la superficie útil del instrumento. Cuando estos instrumentos se usan en

rotación, las estrías cortan la dentina y la remueven de las paredes del conducto. Ha bajado la popularidad en el uso de ensanchadores manuales, de acero inoxidable, tamaño ISO por la falta de flexibilidad, su incapacidad para preparar conductos con solo la forma redonda y la falta de eficiencia al compararla con otros instrumentos.<sup>24</sup>

Las limas vienen en diversas configuraciones dentro del estándar de conicidad al 2%. Hay tres tipos principales: K, K flexibles y Hedstrom. Las limas K se fabrican de una manera similar a los ensanchadores excepto que las espirales cortadoras producidas por torcedura son mucho más ceñidas.<sup>24</sup>

Pueden ser triangulares o cuadradas. Las limas K flexibles son esencialmente similares a las K excepto que el diseño es tal que el instrumento es capaz de flexionarse más que la convencional. Pueden estar hechas de acero inoxidable, aleaciones o níquel titanio. Las Hedstrom están fabricadas de una sola pieza en blanco de sección redonda. La producción por medios mecánicos elabora una serie de conos con bordes cortantes en la base de cada uno de estos. El instrumento está diseñado para un movimiento y solo corta al retirarlo de la raíz del conducto. Si se usa con movimientos de rotación puede romperse con relativa facilidad por su pequeño diámetro central. El uso de limas tipo Hedstrom es principalmente para ensanchado de conductos radiculares en especial para conductos ovales. También pueden usarse para remoción de instrumentos fracturados y gutapercha en casos de retratamiento. Las limas Hedstrom en tamaños mayores son más rígidas y pueden causar rebordes y perforaciones dentro de conductos radiculares curvos y por lo tanto deben usarse con gran precaución.<sup>24</sup>

Las fresas Gates-Glidden son ensanchadores montados en un motor. Vienen en varios tamaños ISO 050 a ISO 150 y están disponibles en longitudes de 15 y 19mm. La punta del instrumento es de forma elíptica con pequeñas estrías cortantes y punta no cortante. Estos instrumentos están especialmente diseñados pues si se someten a estrés pueden dañarse en

la unión del mango y el eje. Estas fresas se usan para reubicar el orificio del conducto radicular y para iluminar la porción coronal recta del conducto radicular. Debido a que son relativamente agresivas, debe tenerse cuidado para evitar el sobreuso coronal ya que esto puede debilitar la estructura del diente y conducir a perforaciones. Estos instrumentos deben usarse a 800 rpm para asegurar el control adecuado. Las fresas Gates-Glidden generan muchos restos y preferentemente deben usarse cuando la cámara pulpar y el conducto radicular estén llenos con irrigantes para evitar bloqueo del conducto.<sup>24</sup>

#### **2.2.6. Control de infección en endodoncia**

Se tiene que realizar diferentes procedimientos para destruir la mayor cantidad de microorganismos en nuestra área de trabajo, por ende, evitaríamos generar una contaminación cruzada.<sup>25</sup>

El control de infección en las áreas de salud, principalmente después de los primeros relatos sobre el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA-HIV), desencadenó la adopción de una serie de medidas para evitarse la contaminación cruzada. El miedo de la contaminación por virus de la inmunodeficiencia humana hizo que muchos estudios fuesen realizados con el objetivo de aclarar mejor los mecanismos de la patogenicidad y las alternativas más eficaces en el control de los microorganismos.<sup>25</sup>

El endodoncista es uno de los especialistas que trabaja directamente con el foco de infección y directamente con el sistema circulatorio, pudiendo actuar como agente diseminador de diferentes patologías. Se debe destacar que, para los profesionales del equipo de la salud bucal, todos los equipos de protección individual - EPI (bata clínica de manga larga, gorro, tapa boca, lentes de protección y guantes) son esenciales para el control de infecciones cruzadas y también para la prevención de posibles contaminaciones.<sup>25</sup>

La preocupación con el control de protocolo de la infección debe integrar los protocolos de atención clínica de todas las áreas de la salud, sin constituir privilegio mayoritario de ninguna.<sup>25</sup>

### **2.2.7. Proceso de descontaminación**

El proceso de descontaminación comprende la limpieza, la desinfección y la esterilización. La descontaminación del instrumental contaminado para la realización en procedimientos clínicos se considera factor fundamental para el control de la infección cruzada. El procesamiento de instrumental contaminado envuelve diferentes etapas, como prelavado, control de calidad del instrumental (corrosión, lubricación, daño, etc.), secado, empaquetamiento, esterilización, monitoreo de la esterilización y manejo del instrumental esterilizado.<sup>26</sup>

Universalmente el protocolo de esterilización del instrumental consta de 4 procesos: limpieza, desinfección, esterilización y almacenamiento. Dichos procedimientos tienen los objetivos de impedir una contaminación cruzada entre paciente – paciente y el contagio accidental del personal a cargo de la manipulación de dichos instrumentos.<sup>26</sup>

La desinfección consiste en la disminución del número de microorganismos vegetativos hasta eliminar el riesgo de infección. A cambio, en la esterilización se destruyen todas las formas de vida vegetativa, incluso las más resistentes, los virus sin envoltura, esporas bacterianas y esporas de los hongos.<sup>26</sup>

Durante la endodoncia, es frecuente que se esterilicen varias veces los instrumentales, específicamente las limas, debido que hay diferentes técnicas de trabajo, en particular la técnica mecánica donde para poder conformar el conducto radicular se debe recapitular. Las limas utilizadas deben someterse a un correcto proceso de esterilización. Antes de reutilizar dichos instrumentos no basta con desinfectarlas con sustancias químicas, deben ser esterilizadas.<sup>26</sup>

### **2.2.8. Limpieza**

El paso más importante de la cadena aséptica es el lavado del instrumental para garantizar su eficacia debe cumplirse los siguientes pasos: descontaminación o prelavado, lavado, secado y lubricación del material.<sup>27</sup>

Es conveniente mencionar que hay el método manual, mecánico y mixto para llevar a cabo dicho proceso, por lo general se tiene que dar tres acciones. La acción mecánica consiste en frotar, en cepillar la lima y lavarlo con agua a presión. Por otra parte, la utilización de jabón enzimática que contiene enzimas en su composición, esto ayuda a inhibir y disminuir la carga microbiana es considerado una acción química. A cambio, el empleo de lavadoras mecanizadas utiliza el calor, es decir, agua caliente.<sup>27</sup>

Con el objetivo de reducir la carga microbiana y partículas de polvo visible, siendo posible una manipulación segura de los instrumentos. Realizar un correcto proceso de limpieza garantiza que se incruste residuos en el instrumental. Para asegurar las condiciones del proceso de limpieza, para la reutilización de instrumentos no críticos, que solo pasa por el proceso de limpieza.<sup>27</sup>

### **2.2.9. Limpieza manual**

Es considerado como el método menos efectivo y de alto riesgo para el operador, para este procedimiento el instrumental debe estar sumergido en un recipiente con jabón enzimático. Cabe destacar que para el lavado manual se debe utilizar agua tibia, porque ayuda a la coagulación de las proteínas, por lo contrario, si utilizamos agua fría generamos que se solidifique que los lípidos existentes en los contaminantes, por ende, complicaría la limpieza. Para la eliminación de la sangre y sustancias grasas es recomendable la utilización de un detergente ligeramente alcalino, de buen aclarado y no abrasivo, no se debe usar detergentes comunes del hogar.<sup>28</sup>

Debido que puede obstaculizar el proceso de desinfección y esterilización del instrumental acrecentando el riesgo de cortes y lesiones profundas por instrumentos afilados. En la práctica odontológica, hay diferentes procedimientos que posibilita la eliminación de microorganismos presentes en los instrumentales, por ende, se alcanza la destrucción de sus formas vegetativas y esporas. Como resultado se obtiene protección contra las bacterias de todos los materiales e instrumentales que tienen contacto con los tejidos de los pacientes, por lo regular se contaminan con sangre o saliva.<sup>25</sup>

En definitiva, la limpieza es un procedimiento físico o químico que consiste en eliminar los microorganismos patógenos y no patógenos, esporas presentes en un instrumento, para su esterilización se recomienda autoclavar o también se puede utilizar el pupinel y el esterilizar químico.<sup>28</sup>

Para este paso, el operador se encarga de remover con un cepillo y jabón enzimático la suciedad aplicando fricción sobre la superficie del instrumento. Para nuestro país es frecuente aplicar dicho método, por ende, debe tener en cuenta los materiales cortopunzantes. El operador encargado de realizar el proceso de limpieza debe contar con toda la indumentaria de bioseguridad, para que la limpieza manual sea efectiva todo depende del desempeño y capacitación de quien lo realice.<sup>27</sup>

#### **2.2.10. Lavado mecánico**

También conocido como lavado automático, consiste en remover residuos impregnados en el instrumental a través de una lavadora de acción física, química y térmica. Los resultados van a depender de la manipulación del equipo y su eficiencia de esta. Los equipos que se utilizan con mayor frecuencia para dicho tratamiento son las lavadoras descontaminadoras, esterilizadoras y ultrasónicas.<sup>27</sup>

### **2.2.11. Limpiadores ultrasónicos**

La limpieza es un paso fundamental en la cadena aséptica en distintas áreas, incluyendo en el sector salud y alimentos. Cabe destacar que anualmente mueren muchas personas en el mundo por la ausencia de una correcta limpieza, o al realizar dicho procedimiento terminan lesionados al manipular elementos cortopunzantes o diferentes soluciones sin contar con ningún equipo de protección.<sup>29</sup>

Con referencia al ultrasonido forma parte de la acústica es una serie de ondas mecánicas con un rango de frecuencia por encima del umbral del oído humano. El término está vinculado a diferentes campos, por ejemplo, física, tecnología industrial, medicina entre otros.<sup>29</sup>

En la actualidad, los ultrasonidos están siendo muy útiles en la limpieza industrial, metales y tejidos entre otros usos de diferentes áreas.<sup>29</sup>

Hoy en día, se han investigado distintos caminos sobre el proceso de limpieza, tratando que sea más eficiente y práctica para el usuario, como resultado se obtuvo los sistemas de limpieza por ultrasonido. De manera general, se basa en un amplificador de frecuencias altas, generando así el fenómeno de cavitación en un líquido limpiador que se localiza en un tanque. Dicho sistema está conformado por un generador de señales, preamplificador y el transductor ultrasónico, de este modo, trabaja generando una señal de alta frecuencia, posteriormente será una señal de entrada a un transductor piezoeléctrico, esto es fundamental para originar el fenómeno de cavitación.<sup>29</sup>

Para poder desinfectar las limas endodónticas autores como Gutiérrez *et. al.* Señalo que el método de desinfección mediante ultrasonido se realizó usando jabón enzimático Bonzyme® (Eufar) por un tiempo de veinte minutos, ultrasonido (Biowash STD®) con jabón enzimático Alkazyme® durante cuatro minutos posteriormente procedieron a cepillarlos por treinta segundos con cepillo de cerdas plásticas y se pasaron por chorro de agua y se secaron



con toallas de papel desechables, para luego ser empacadas en bolsas individuales Mpack<sup>®</sup> de viaflex o polipropileno.<sup>30</sup>

En esta investigación se utilizó un ultrasónico de joyería marca BAKU<sup>®</sup> BK- 3550, que es limpiador digital ultrasónico, máquina para la industria electrónica, de mantenimiento, reparación y servicio técnico. Dicho equipo consta de una capacidad de ochenta centímetros cúbicos, con una potencia de 35 hasta 50 Watts, voltaje de 220 Voltios. También cuenta con 40 Kilohercios de frecuencia de operación, teniendo un tiempo de trabajo máximo de 420 segundos, es decir, 7 minutos. El equipo tiene una medida de 175 x 110 x 135 mm y la cubeta cuenta con las siguientes medidas 140 x 70 x 55 mm.

#### **2.2.12. Cavitación**

Este fenómeno consiste en la producción y expansión de burbujas microscópicas. Estas están supeditadas a varias expansiones rápidas previas a lograr un radio crítico, en consecuencia, generaría un colapso violento. El movimiento de líquido y el contacto del burbujeo con la superficie del elemento a limpiar eliminan la capa de suciedad, penetra agujeros visibles e invisibles, grietas, hueco y quita fuertemente adherencias o partículas incrustadas en las superficies de los materiales. Si comparamos con otros métodos de limpieza, por ejemplo, el lavado a base de químicos, los lavadores ultrasónicos son menos nocivos para el medio ambiente y han comprobado que es el método más eficaz.<sup>31</sup>

#### **2.2.13. Microscopio Estereoscopio**

Este equipo es un microscopio de luz que tiene ausencia del sistema condensador, por otra parte, forma una imagen con carácter tridimensional, es decir, una imagen estereoscópica, esto se da debido que a la muestra le refleja una luz. Esto se logra mediante una señal que se recibe proveniente de una preparación tridimensional en la cual hay zonas más claras y otras

más oscuras colocadas en planos diferentes. Además, este microscopio tiene un sistema doble de lentes, tanto objetivos como oculares.<sup>31</sup>

La mayoría de los estereoscopios tiene un poder de magnificación menor de 50X.<sup>31</sup>

#### **2.2.14. Puntaje de Escombros**

La escala que se utilizará para medir la cantidad de residuos en la superficie de la lima es una modificación de la escala utilizada por Smith et al. (2002).<sup>32</sup> La escala que se utilizará se modificará porque no es suficientemente discriminatoria. Debido a ello se formulará una escala en la cual se clasificará en porcentajes de contaminación de limas.

Nivel 4	100 % de limpieza en la superficie de la lima
Nivel 3	95 - 100 % de limpieza en la superficie de la lima
Nivel 2	85 - 94% de limpieza en la superficie de la lima.
Nivel 1	75 - 84% de limpieza en la superficie de la lima.
Nivel 0	Menor a 75% de limpieza en la superficie de la lima.

### **2.3. Formulación de hipótesis**

#### **2.3.1. Hipótesis principal**

El método de limpieza mecánico con ultrasónico de joyería sería significativamente más eficaz que el método manual, al aplicarlos en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.

#### **2.3.2. Hipótesis específicas**

1. Existiría un alto nivel de limpieza en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al limpiador ultrasónico de joyería.
2. Existiría un moderado nivel de limpieza en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al método manual.

3. El nivel de limpieza que logra el método mecánico con ultrasónico de joyería sería significativamente mayor que al aplicar el método manual, en limas tipo K Maillefer<sup>®</sup> N#25, N#30 y N#35.
4. Existiría diferencias significativas entre el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer<sup>®</sup> N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método manual.
5. Existiría diferencias significativas entre el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer<sup>®</sup> N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método mecánico con ultrasónico de joyería.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de la investigación**

Los métodos aplicados en el presente trabajo de investigación serán los siguientes:

- Analítico: porque se estableció la relación las variables después del recojo de datos.<sup>33</sup>
- Síntesis: porque se formularon conclusiones producto de la investigación.<sup>33</sup>
- Estadístico: porque se procesó, analizó y presentó los datos recogidos de la muestra en estudio utilizando instrumentos estadísticos.<sup>33</sup>
- Hipotético deductivo. Porque se partió de una hipótesis, para obtener conclusiones particulares de ella, que luego fueron comprobadas experimentalmente.<sup>33</sup>

### **3.2. Enfoque de la investigación**

Cuantitativo: porque se hizo uso de la estadística para procesar e interpretar los resultados.<sup>33</sup>

### **3.3. Tipo de investigación**

- Prospectivo: porque los datos se obtuvieron posterior al experimento.<sup>33</sup>
- Transversal: Porque se recabaron en un solo momento los resultados de cada muestra.<sup>33</sup>
- Comparativo: porque se compararon los resultados obtenidos a partir de 2 métodos diferentes de limpieza.<sup>33</sup>

### **3.4. Diseño de investigación:**

Experimental (porque hubo manipulación de la variable independiente que propiciará un efecto en la variable dependiente).<sup>34</sup>

### **3.5. Población, muestra y muestreo**

Para determinar la cantidad de muestra y comparar dos proporciones, de variable cualitativa, se procedió a hacer un estudio piloto y calcular la muestra con la siguiente fórmula.<sup>34</sup>

$$N = \frac{[Z_{\alpha} * \sqrt{2P(1-P)} + Z_{\beta} * \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

### Prueba piloto

Se utilizó 36 limas marca Maillefer® de las cuales fueron 6 limas de cada número (25, 30, 35) para el grupo A (ultrasónico de joyería) y de la misma manera se distribuyó para el grupo B (cepillado manual).

Estos datos fueron observados al estereomicroscopio a 16X de magnitud obteniendo los siguientes resultados.

N= Tamaño de muestra

Z<sub>α</sub>: 1.96 (coeficiente de confianza)

Z<sub>β</sub>: 0.80 (coeficiente de potencia)

P<sub>1</sub> = Proporción poblacional esperado del lavado mecánico =0.90

P<sub>2</sub> = Proporción poblacional esperado del lavado manual =0.45

P = Promedio de las proporciones (P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub>) /2=0.68

<b>Método mecánico (Grupo A)</b>							
<b>LIMA</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>NIVEL DE LIMPIEZA</b>
LIMA N#25	81%	66%	84%	97%	69%	81%	79.2%
LIMA N#30	100%	97%	88%	94%	66%	97%	90.3%
LIMA N#35	56%	91%	37%	88%	63%	69%	67.3%
<b>Método manual (Grupo B)</b>							
<b>LIMA</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>	<b>B6</b>	<b>NIVEL DE LIMPIEZA</b>
LIMA N#25	46%	53%	62%	66%	49%	51%	54.5%
LIMA N#30	55%	61%	74%	66%	57%	49%	60.3%
LIMA N#35	43%	37%	52%	54%	46%	39%	45.1 %

$$N = \frac{(1.96 * \sqrt{2 * 0.68 * 0.32} + 0.80 * \sqrt{0.90 * 0.10 + 0.45 * 0.55})^2}{(0.90 - 0.45)^2}$$

$$N = 16$$

Se consideró como población 96 limas (marca Maillefer®) dividido en 3 grupos por cada método, con subgrupos de 16 limas cada uno, de la siguiente manera A1, A2, A3, B1, B2 y B3.

### 3.6. Variables y operacionalización

- **Variable independiente:**

Métodos de limpieza

- **Variable dependiente:**

Nivel de limpieza

- **Variable interviniente:**

Limas tipo k

#### 3.6.1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA VALORATIVA
Métodos de limpieza (Variable independiente)	Diferentes procedimientos de lavado de las limas tipo K.	Método manual	Cepillado	Nominal	Si/No
		Método mecánico (ultrasonico de joyería)	Ultrasonico	Nominal	Si/No

<p>Nivel de limpieza* (dependiente)</p>	<p>Escala utilizada para valorar el porcentaje de limpieza la parte activa de cada lima tipo K.</p>	<p>Porcentaje de limpieza en las superficies de las limas manuales N° 25, 30 y 35.</p>	<p>Tinción de restos orgánicos con Crystal Violeta</p>	<p>Razón</p>	<p>Nivel 0: Menor a 75% de limpieza en la superficie de la lima.           Nivel 1: 75 - 84% de limpieza en la superficie de la lima.           Nivel 2: 85 - 94% de limpieza en la superficie de la lima.           Nivel 3: 95 - 100 % de limpieza en la superficie de la lima           Nivel 4: 100 % de limpieza en la superficie de la lima.</p>
<p>Limas tipo K Maillefer® (variable interviniente)</p>	<p>Son instrumentos que se utilizan en la preparación de conductos radiculares, las limas están codificadas por color y van aumentando de diámetro.</p>	<p>Diámetro de la lima</p>	<p>Lima N°25  Lima N°30  Lima N°35</p>	<p>Nominal</p>	<p>Si/No  Si/No  Si/No</p>

### **3.7. Técnica e instrumento de recolección de datos**

#### **3.7.1. Técnica:**

Esta investigación se llevó a cabo en la Clínica Dental Diaz, las 96 limas fueron trabajadas en premolares, después de este procedimiento fueron divididas en dos grupos (lavado manual y lavado mecánico). Las limas antes de ser utilizadas fueron visualizadas en el estereoscopio a 16X de magnitud, donde se pudo comprobar que la parte activa de cada lima se encontraba totalmente limpia.

Las 96 limas fueron utilizadas en la preparación biomecánica de 96 premolares, fueron separadas en 2 grupos y se procedió hacer el primer paso de la descontaminación del instrumental que es la limpieza.

El primer grupo estuvo conformado por 48 limas para el lavado manual, 16 de cada número, después de la preparación biomecánica, se procedió a cepillar cada lima con un cepillo Oral B® Pro-Salud y solución enzimática, luego se sumergió las 48 limas en jabón enzimático por 15 minutos, la que se utilizó para esta investigación fue la marca Alkazyme® y se volvió a cepillar, enjuagarlas con agua destilada y se dejó secar temperatura ambiente.

En el segundo grupo, las 48 limas fueron utilizadas en la preparación biomecánica, y se sumergió las limas en solución enzimática marca Alkazyme® por 15 minutos, después de enjuagarlas en agua destilada, se colocó las limas en el ultrasónico de joyería a 50 watts de voltaje, a un tiempo de 56 minutos (8 series de 420 segundos de cada uno). Culminado el ciclo en el ultrasónico se volvió a enjuagar con agua destilada y se dejó a secar temperatura ambiente.

Todas las muestras, fueron sumergidas en tinción Crystal violeta, luego de este procedimiento fueron llevadas al Laboratorio Clínico Lizzeti para ser visualizadas en el estereoscopio a 16X de magnificación, evaluando así toda la parte activa de cada lima para ver los niveles de limpieza de cada muestra.



### 3.7.2. Descripción de instrumento

El instrumento que se utilizó para medir la cantidad de residuos en la superficie de las limas endodónticas tipo K Maillefer® es una modificación de la escala utilizada por Smith et al. (2002).<sup>32</sup>

Nivel 4	100 % de limpieza en la superficie de la lima.
Nivel 3	95 - 100 % de limpieza en la superficie de la lima.
Nivel 2	85 - 94% de limpieza en la superficie de la lima.
Nivel 1	75 - 84% de limpieza en la superficie de la lima.
Nivel 0	Menor a 75% de limpieza en la superficie de la lima.

\* Aasim SA, Mellor AC, Qualtrough AJE. *The effect of pre-soaking and time in the ultrasonic cleaner on the cleanliness of sterilized endodontic files. Int Endod J. febrero de 2006; 39(2):143–9.*<sup>36</sup>

### 3.7.3. Validación

El instrumento fue validado por un juicio de expertos.

### 3.7.4. Confiabilidad

En esta investigación primero se realizó un estudio piloto (ensayo del instrumento) de 36 limas tipo K Maillefer®, de las cuales nos brindó la cantidad exacta de la población- muestra que fue estudiada.

### 3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron almacenados en el software *Microsoft Excel 2016* e importada con *Spss* versión 24 donde se analizaron respondiendo a los objetivos de estudio.

Los datos fueron resumidos en tablas de clasificación con valores descriptivos de tendencia central y dispersión. También se utilizaron gráficos de caja y bigotes para representar la distribución de los datos.

### **Técnicas estadísticas utilizadas**

**Inferencial:** Para el contraste de hipótesis de diferencia entre grupos evaluados se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para diferencias entre técnicas dentro de cada grupo de limas; y la prueba de comparaciones múltiples de Kruskal Wallis para la comparación entre pares de lima dentro de cada técnica de limpieza. Estas pruebas fueron utilizadas en base a la prueba de Shapiro -Wilk que indicó ausencia de distribución normal. Todas las pruebas estadísticas fueron contrastadas a un nivel de confianza del 95% y nivel de significancia de 5%.

### **3.9. Aspectos éticos**

La investigación no incluyó experimentos en sujetos, animales ni humanos y se respetó los procedimientos descritos en el Manual de procedimientos de desinfección y esterilización R.D. N°226-2014, puesto que es el manual vigente.

## CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Resultados

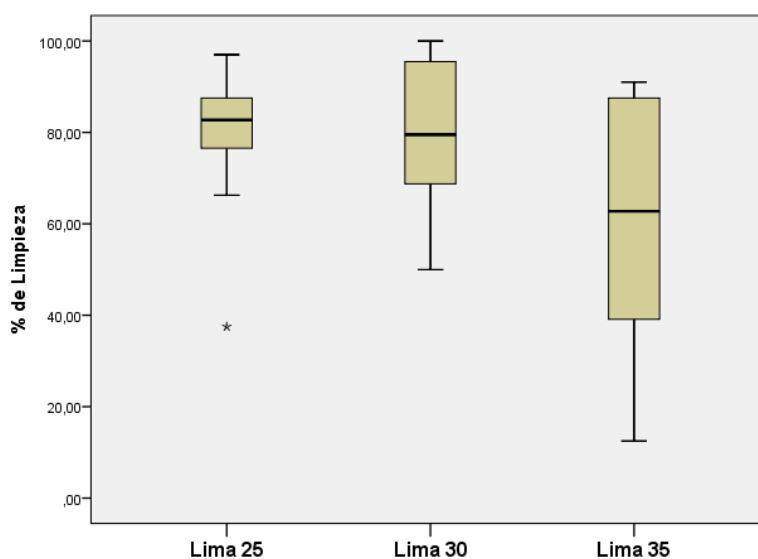
#### 4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

**Tabla 1.** Nivel de limpieza que se logra obtener en limas N#25, N# 30 y N# 35, después de someterlo al método mecánico con limpiador ultrasónico de joyería.

Lima	Media	DE	Mediana	RIQ	Mínimo	Máximo
N° 25	79.71	13.78	82.73	11.72	37.5	97.0
N° 30	79.58	15.27	79.50	27.43	50.0	100.0
N° 35	59.49	25.77	62.75	49.31	12.5	91.0

*DE: desviación estándar; RIQ: Rango intercuartilar (P75-P25).*

**Gráfico 1.** Distribución de los porcentajes de limpieza para los diferentes calibres de lima en el grupo de limpieza mecánica.



Al analizar el porcentaje de limpieza de limas tipo K N#25, N#30 y N#35 mediante el método mecánico con ultrasónico de joyería se obtuvieron valores promedios en las limas N°25 de  $79.1 \pm 13.78$  y mediana de  $82.73 \pm 11.72$ ; para las de N°30, valores de  $79.58 \pm 15.27$  y mediana de

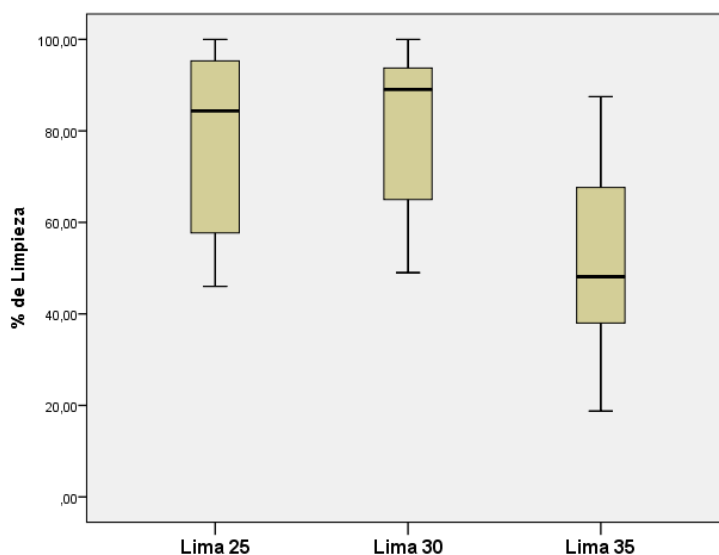
79.50±27.43; para las limas N°35 valores de 59.49±25.77 y mediana de 62.75±49.31 (Tabla 1). La distribución asimétrica de los datos se puede observar en la figura 1.

**Tabla 2.** Nivel de limpieza que se logra obtener en limas manuales N#25, N#30 y N#35, después de someterlo a método manual.

Lima	Media	DE	Mediana	RIQ	Mínimo	Máximo
N° 25	77.50	19.70	84.37	40.56	46.00	100.00
N° 30	79.48	16.83	89.06	30.75	49.00	100.00
N° 35	51.72	20.64	48.13	36.94	18.75	87.50

*DE: desviación estándar; RIQ: Rango intercuartilar (P75-P25).*

**Gráfico 2.** Distribución de los porcentajes de limpieza para los diferentes calibres de lima en el grupo de limpieza manual.



Para el método de limpieza manual, el porcentaje de limpieza para los grupos de limas fueron: para los de N°25 valores promedios de 77.50±19.7 y mediana de 84.37±40.56; para los de N°30 valores de 79.48±16.83 con mediana de 89.06±30.75; en los de N°35 valores de 51.72±20.64 con mediana 48.13±36.94 (Tabla 2). La distribución de los valores de porcentaje de limpieza se observa en la figura 2.

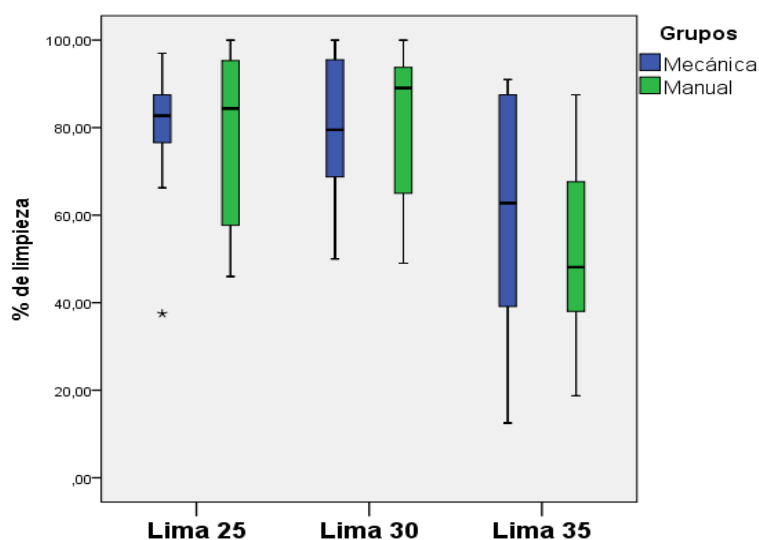
#### 4.1.2. Prueba de hipótesis

**Tabla 3.** Nivel de limpieza que logra el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas N#25, N#30 y N#35.

Lima	Técnica	N	Mediana	RIQ	Suma de rangos	p-valor <sup>a</sup>
N° 25	Mecánica	16	82.73	11.72	258.50	0.838
	Manual	16	84.37	40.56	269.50	
N° 30	Mecánica	16	79.50	27.43	267.50	0.897
	Manual	16	89.06	30.75	260.50	
N° 35	Mecánica	16	62.75	49.31	295.50	0.239
	Manual	16	48.13	36.94	232.50	

RIQ: rango intercuartilar; <sup>a</sup>Basado en la prueba U de Mann Whitney

**Gráfico 3.** Distribución del nivel de limpieza entre el método manual y el método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas N#25, N#30 y N#35.



El análisis muestra que las diferencias entre técnicas de limpieza utilizadas no muestran diferencias estadísticamente significativas para cada grupo de lima evaluadas ( $p > 0.05$ ).

**Comparación del porcentaje de limpieza entre el método manual y mecánico con ultrasónico de joyería aplicado en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.**

## Hipótesis estadística

**Ho:** No existe diferencia del porcentaje de limpieza entre grupos evaluados

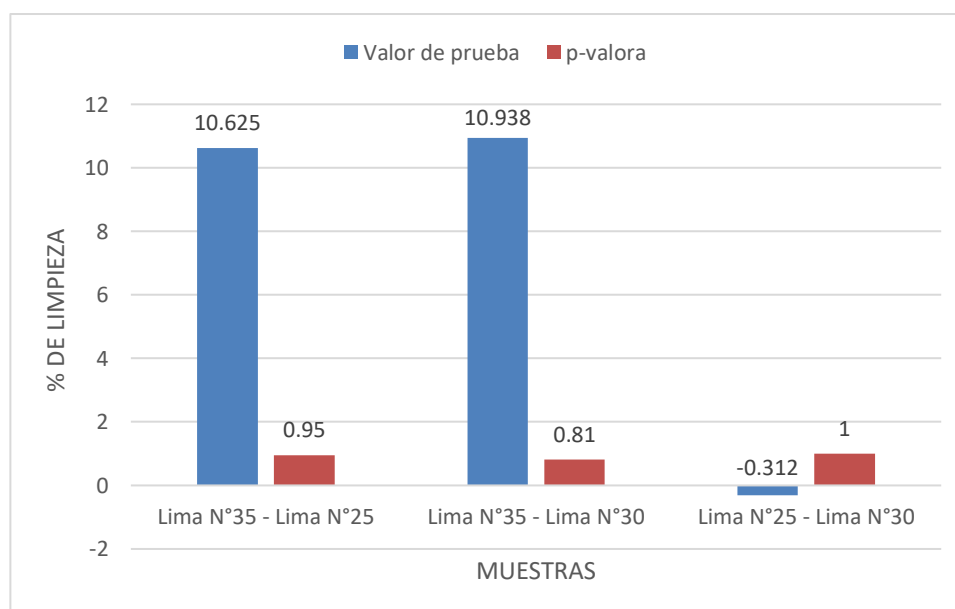
**H1:** Existe diferencia del porcentaje de limpieza entre grupos evaluados.

**Tabla 4.** Comparaciones múltiples del nivel de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método mecánico.

Muestra 1 vs Muestra 2	Valor de prueba	p-valor <sup>a</sup>
Lima N°35 - Lima N°25	10.625	0.95
Lima N°35 - Lima N°30	10.938	0.81
Lima N°25 - Lima N°30	-0.312	1.00

<sup>a</sup>Basado en la prueba de Kruskal Wallis

**Gráfico 4:** Comparación de porcentajes de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, con el método mecánico.



El análisis de comparaciones múltiples entre todos los grupos de limas no muestra diferencias significativas con el método mecánico ( $p > 0.05$ ).

**Comparación del porcentaje de limpieza entre limas tipo K Mallefer® N#25, N#30 y N#35 utilizando el método mecánico.**

**Hipótesis estadística**

**Ho:** No existe diferencia del porcentaje de limpieza entre grupos evaluados utilizando el método mecánico.

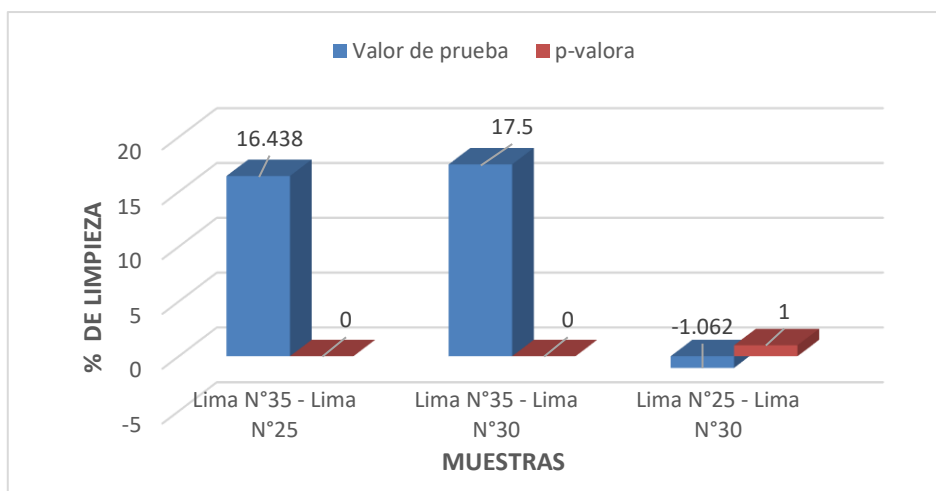
**H1:** Existe diferencia del porcentaje de limpieza entre grupos evaluados utilizando el método mecánico.

**Tabla 5.** Comparaciones múltiples del nivel de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método manual.

Muestra 1 vs Muestra 2	Valor de prueba	p-valor <sup>a</sup>
Lima N°35 - Lima N°25	16.438	0.003*
Lima N°35 - Lima N°30	17.500	0.001*
Lima N°25 - Lima N°30	-1.062	1.00

<sup>a</sup>Basado en la prueba de Kruskal Wallis; \*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

**Gráfico 5:** Comparación de porcentajes de limpieza entre las limas N#25, N#30 y N#35, con el método manual.



El análisis de comparaciones múltiples entre los grupos de limas evaluadas muestra diferencias significativas entre los grupos lima N#35 versus lima N#25 ( $p=0.003$ ) y entre lima N°35 versus lima N°30 ( $p=0.001$ ), con el método manual.

## **Comparación del porcentaje de limpieza entre limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35 utilizando el método manual.**

### **Hipótesis estadística**

**Ho:** No existe diferencia del porcentaje de limpieza entre grupos evaluados utilizando el método manual.

**H1:** Existe diferencia del porcentaje de limpieza entre grupos evaluados utilizando el método manual.

### **4.1.3. Discusión de resultados**

Este estudio se limitó a investigar el primer paso para la remoción de restos biológicos de las limas endodónticas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35 evaluando dos métodos de limpieza: manual con cepillo Oral B® Pro-salud y con ultrasónico de joyería a 40 000 Hz de frecuencia, ambos sumergidos previamente por 15 minutos en detergente enzimático Alkazyme® al 0,5%. Otra limitación es que no se trabajó en dientes con infección pulpar.

**Díaz *et al.***, concluyeron que los protocolos que realizaron de limpieza y desinfección de 80 limas manuales K-Flexofile (Maillefer) no evidenciaron el 100% de efectividad, debido que se evidenció residuos orgánicos en diferentes grados de densidad en la parte activa de la lima<sup>12</sup>, sin embargo, en este trabajo de investigación se demostró que algunas limas lograron el 100% de efectividad de limpieza utilizando el método manual y el método ultrasónico.

**Dioguardi *et al.***, realizaron un metaanálisis sobre investigaciones referentes al proceso de esterilización y desinfección de los instrumentales de endodoncia, obtuvieron como resultado que autoclavar los instrumentales es más efectivo y que limpiar manualmente los instrumentales presenta cierta dificultad<sup>13</sup>, por lo contrario, en el presente estudio demostró



que ciertas limas K alcanzaron el 100% de efectividad en la limpieza manual generando un correcto proceso de esterilización.

**Dinesh *et al.***, concluyeron que los instrumentos endodónticos que se limpiaron manualmente con un cepillo de nylon eran más eficaces respecto a los métodos donde solo se usaron detergentes enzimáticos,<sup>14</sup> sin embargo en este estudio se demostró resultados óptimos cuando se sumergieron las limas por 15 minutos en detergente enzimático y acto seguido se frotaban con cepillo de nylon por 30 segundos.

**Jacho *et al.***, demostraron que la limpieza manual más ultrasonido es el más eficaz en comparación a la limpieza manual, utilizando el estereomicroscopio visualizaron cero presencias de residuos orgánicos en las limas k<sup>15</sup>, siendo estos resultados discrepantes al presente estudio donde se evidencia que no hay estadísticamente diferencias significativas entre los métodos de limpieza (manual y mecánica).

**Bryson *et al.***, concluyeron que la utilización de una lavadora desinfectadora, y de un baño ultrasónico regular en combinación con un vaso precipitado de vidrio en el proceso de lavado de 200 limas rotativas de Ni-Ti, que ninguno de los métodos utilizados pudo eliminar todo el residuo presente en la parte activa de cada lima<sup>16</sup>, difiriendo con este estudio puesto que si se logró una remoción total de residuos en la parte activa de una lima utilizando el método mecánico con ultrasónico de joyería.

**Mathivanan *et al.***, concluyeron en esta investigación los procedimientos indispensables para una correcta esterilización de las fresas dentales, dichos instrumentales deben pasar por un estricto proceso de limpieza y desinfección<sup>17</sup>, procediendo a esterilizarlos con calor húmedo o seco, siendo estos resultados similares a los obtenidos en el presente estudio,

donde se corrobora que al usar el método manual o mecánico de manera correcta asegura la cadena aséptica.

**Shenoi *et al.***, concluyeron que el método mecánico es más eficaz en comparación al método manual y químico aplicado a 50 limas manuales tipo K N°15,<sup>18</sup> a diferencia del presente estudio, debido que se realizó el proceso de descontaminación a 96 limas tipo K y se corroboró que el método manual y mecánico no presento diferencias significativas

**Abarca *et al.***, en la revisión exhaustiva que llevaron a cabo de diez artículos seleccionados, concluyeron que el lavado automatizado es el método más eficiente y seguro en comparación con el lavado manual<sup>19</sup>, a diferencia del presente estudio debido que se obtuvo como resultado que entre ambos métodos no se evidenció diferencias significativas.

**Mendoza *et al.***, concluyeron que de los diez artículos revisados muestran que los métodos automatizados son los más efectivos, reducen mayor carga microbiana y logran un correcto proceso de limpieza<sup>20</sup>, difiriendo con este estudio puesto que el método manual y método mecánico con ultrasonido de joyería, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ellas.

**Nosouhian *et al.***,<sup>11</sup> concluyeron que la combinación de métodos de limpieza como el ultrasónico y el detergente enzimático Micro 10<sup>®</sup> fueron eficaces en la remoción de residuos biológicos de las limas endodónticas, siendo similar a lo obtenido en esta investigación al usar ultrasónico de joyería con detergente enzimático Alkazyme<sup>®</sup>. Además, Nosouhian *et al.*,<sup>(11)</sup> encontraron mayor cantidad de restos biológicos en los ejes y cabezales de las limas con tamaños más bajos (No. 15 y No. 25), difiriendo con este estudio puesto que las limas con mayores restos biológicos después de la aplicación de los métodos de limpieza fue la No 35, llegando a obtener en promedio nivel de limpieza 0.

**Méndez *et al.***, determinaron que los métodos más efectivos de limpieza de las limas K, son el método manual y por ultrasonido<sup>35</sup>, siendo estos resultados concordantes con lo obtenido en este estudio puesto que estadísticamente, no se hallaron diferencias significativas entre ellas.

**Aasim *et al.***,<sup>36</sup> demostraron que no hay beneficio en el remojo previo con detergente enzimático de las limas endodónticas antes de la limpieza ultrasónica y además mencionaron que el tiempo óptimo para la limpieza ultrasónica fue entre 5 y 10 minutos, puesto que la exposición ultrasónica adicional, hasta 60 minutos, no mejoró la limpieza, difiriendo con esta investigación, respecto al tiempo necesario para lograr eficacia limpiadora.

El método de limpieza con ultrasónico de joyería, fue ligeramente más eficaz aunque no estadísticamente significativo, respecto al método manual con cepillado de nylon y detergente enzimático, debido a que el ultrasónico generó ondas mecánicas sonoras con una frecuencia mayor o igual a 40 000 Hz, estas ondas tienen la capacidad de generar un fenómeno mecánico llamado cavitación, que consiste en la generación controlada y repetitiva de microburbujas de vacío en el interior de un líquido seguida de una implosión,<sup>17,18</sup> lo que permitió el desprendimiento de los restos biológicos de la parte activa de la lima. Este efecto se vio reforzado por el detergente enzimático Alkazyme® que presenta proteasas, lipasas y amilasas que degradan las moléculas grandes en moléculas más pequeñas, que terminaron siendo removidas por el fenómeno de cavitación que produjo el ultrasónico de joyería. Esta diferencia ligera de métodos se puede observar especialmente en las limas No. 30.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

1. El nivel de limpieza, obtenido utilizando el método mecánico con limpiador ultrasónico de joyería, fue mayor en el grupo de limas K N#25 y N#30.
2. Del mismo modo, el mayor porcentaje de limpieza se obtuvo dentro de los grupos de limas K N#25 y N#30 cuando se utilizó la técnica manual de limpieza.
3. Dentro de cada grupo de limas K, no hubo diferencias significativas entre el uso de técnica manual y mecánica.
4. Dentro del grupo de limpieza mecánica no se hallaron diferencias entre los grupos de lima K utilizadas.
5. Para el grupo de limpieza manual, se observó diferencias entre los grupos de limas K N#35 en comparación a la N#25, así como entre los de N#35 frente a la N#30.

### **5.2. Recomendaciones**

1. Utilizar equipos ultrasónicos para remover restos biológicos presentes en la lima después del lavado.
2. Utilizar la técnica manual con cepillo de nylon aplicado con detergente enzimático, al menos por 30 segundos.
3. Hacer estudios, comparando la eficacia limpiadora de equipos ultrasónicos de joyería comparados con equipos ultrasónicos convencionales utilizados en el campo de la endodoncia.
4. Hacer estudios comparativos comparando detergentes enzimáticos con el Alkazyme<sup>®</sup> respecto al Micro 10<sup>®</sup> u otros de uso conocido.
5. Realizar estudios comparativos, haciendo análisis microbiológicos de las limas haciendo cultivos bacterianos, después de la remoción biológica con técnicas manuales y ultrasónicas.

## REFERENCIAS

1. Garza AMG. Control de infecciones y bioseguridad en odontología. Editorial El Manual Moderno; 2016. 318 p.
2. Cohen S. Hargreaves M. K. Vías de la pulpa. 10 ed. Editorial Elsevier; 2011. 92 p.
3. Bergenholtz G., Horsted B.P., Reit C. Endodoncia. 2ed. México. Editorial Manual Moderno; 2011. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=lpLHCQAAQBAJ&pg=PA283&dq=SIGNIFICADO+DE+ENDODONCIA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj2hbys0OzvAhVXQjABHbmrCV8Q6AEwAXoECAkQA#v=onepage&q=SIGNIFICADO%20DE%20ENDODONCIA&f=false>
4. Cruz G. A., et al. Procedimientos clínicos en endodoncia. ed. Mexico. Editorial Universitaria;2017. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=M1sGEAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
5. Zeledón M.R. Guía para Endodoncia preclínica. Ed. Costa Rica. Editorial de la universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=aTcmmtGeICAC&pg=PA6&dq=CANALES+RADICULARES++ENDODONCIA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjokfes0-zvAhUrRDABHZR-CBIQ6AEwB3oECAIQAg#v=onepage&q=CANALES%20RADICULARES%20%20ENDODONCIA&f=false>
6. Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. J Endod. 1992; 18(9):427-30.
7. Bordoni N., Escobar A., Castillo M.R. Odontología Pediátrica. ed. Argentina. Editorial Medica Panamericana;2010. 844 p.
8. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia: técnica y fundamentos. Argentina. Ed. Médica Panamericana; 2002. 348 p.
9. Bergenholtz G, Crawford J. Microbiología endodóntica. En: Walton R, Torabinejad M. Endodoncia, principios y práctica clínica. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México; 1991. 287-302 p.
10. Pankhurst L.C., Coulter A. W. Prevención y control de enfermedades infecciosas en odontología. 2ed. México. Editorial El Manual Moderno;2018. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=SLhZDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=normas+de+biosseguridad+en+la+limpieza+y+desinfeccion+endodoncia&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjqt3uvOzvAhXHRjABHVS->

11. Nosouhian S, Bajoghli F, Sabouhi M, Barati M, Davoudi A, Sharifpour M. Efficacy of Different Techniques for Removing Debris from Endodontic Files Prior to Sterilization. *J Int Oral Health*. 2015; 7(8):42-46.
12. Díaz Ll. C., Gómez S. L. E., Rincón P. F. M. Evaluación de la presencia de residuos biológicos posterior a procesos los procesos de limpieza y desinfección. [Tesis de pregrado]. Colombia: Universidad Santo Tomás.2020
13. Dioguardi M., Sovereto D., Illuzzi G., et al. Management of Instrument Sterilization Workflow in Endodontics: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Dentistry*. 2020; 2020. Disponible en <https://doi.org/10.1155/2020/5824369>
14. Dinesh SD, Choudary TM, Anantrao DB. A comparative evaluation of efficacy of five different procedures in elimination of biological debris on rotary endodontic instruments before sterilization- an in-vitro stereomicroscopic study. *Indian J Appl Res [Internet]*. Junio del 2018 [citado el 10 de febrero del 2020]; 8(6). Disponible en: <https://wwjournals.com/index.php/ijar/article/view/4948>.
15. Jacho R. M. E., Terán A. S. B. Capacidad de eliminación de residuos orgánicos en limas- k a nivel del tercio coronal, medio y apical utilizando ultrasonido vs limpieza manual en dientes unirradiculares. Estudio in vitro. [Tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador. 2018
16. Bryson M.L., Fernandez R. D, C. Boutsoukis. Cleaning of used rotary nickel-titanium files in an ultrasonic bath by locally intensified acoustic cavitation. *International Endodontic Journal*. 2018; 51:457–468.
17. Mathivanan A, Saisadan D, Manimaran P, Kumar C D, Sasikala K, Kattack A. Evaluation of efficiency of different decontamination methods of dental burs: An In vivo study. *J Pharm Bioall Sci*. 2017; 9:37-40
18. Sheno PR, Mute WR, Makade CS, Mahajan AK, Singh H. To ascertain effectiveness of pre-sterilization cleaning of endodontic instruments before placement in glass bead sterilizer – An in vitro study. *Ind J Conserv Endod*. 2016;1(2):42-46.

19. Abarca D. C., Torres O. M. Y. Eficacia del lavado manual en comparación con el lavado automático en la limpieza del instrumental medico quirúrgico. [Tesis de especialidad]. Perú: Universidad Norbert Wiener. 2018.
20. Mendoza V. J., Vasquez H.F.E. El correcto método de limpieza garantiza el proceso de desinfección y/o esterilización. [Tesis de especialidad]. Perú: Universidad Norbert Wiener. 2016.
21. Ferraris MEG de, Muñoz AC. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental / Histology, embryology and oral tissue engineering. Ed. Médica Panamericana; 2009. 472 p.
22. Enrique AC. Capa de detritus dentinaria. Rev. ADM. 2005; 62(5):5.
23. Cárdenas AP, Aguilera FS. Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica. Editorial Paraninfo; 2007. 340 p.
24. Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. Endodoncia. Editorial El Manual Moderno; 2011. 399 p.
25. Estrela C. Ciencia Endodóntica. Brasil: Artes Médicas; 2005.
26. Canalda S.C., Brau A.E. Técnicas clínicas y bases científicas. 2ed. Barcelona. Elsevier; 2014
27. Borja H. A., et. Manual de desinfección y esterilización. Proyecto Vigía; 2002.
28. Valero H. A., Suárez L. E., Rosales C. M. Evaluación de los procedimientos para desinfección de limas endodónticas que realizan estudiantes de las clínicas odontológicas de la universidad Santo Tomás [Tesis de titulación.]. Colombia: Universidad Santo Tomas; 2016.
29. Soto WA, Lara MA. Especificación, diseño y montaje de un sistema de lavado por ultrasonido. Tekhnê. 2016; 13(1):57–72.
30. Barreto JFG, Laborde CMC, Zuluaga VL, Andrade MO. Eficiencia del proceso de esterilización de las limas primarias WaveOne® / Effectiveness of Sterilization Process of Primary WaveOne® Files. Universitas Odontológica. El 30 de diciembre de 2015; 34(73):21-25.
31. Rodríguez C. E., Gamboa C. M., et. Bacteriología General: Principios Y Prácticas de Laboratorio.2ed. Editorial Universidad de Costa Rica; 498 p.
32. Smith A, Dickson M, Aitken J, Bagg J. Contaminated dental instruments. Journal of Hospital Infection.2002; 51; 233–5. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2006.01058.x
33. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. Metodología de la Investigación. México D.F., (2014). México: McGraw-Hill Interamericana.
34. García J., Reding A., López J. Sample size calculation in medical education research. Inv. Ed. Med. [Internet]. 2013 [cited July 26, 2019]; 2(8):217-24. DOI: 10.1016/S2007-5057(13)72715-7. Available

at: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-calculo-del-tamano-muestra-investigacion-S2007505713727157>.

35. Méndez BRR, Sánchez KBM, Mendoza JMG, Alva JS. Comparación de la eficacia entre los diferentes métodos de limpieza para limas endodónticas. *Revista ADM*. 2015; 72(3): 134.
36. Aasim SA, Mellor AC, Qualtrough AJE. The effect of pre-soaking and time in the ultrasonic cleaner on the cleanliness of sterilized endodontic files. *Int Endod J*. febrero de 2006; 39(2):143–9



# ANEXOS

**ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**“Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas utilizando el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería”**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÒTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>MÈTODO</b>
<p><b>Problema principal</b></p> <p>¿Cuál es el método de limpieza más eficaz, entre el método manual y mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado a limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al método mecánico con ultrasónico de joyería?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el método de limpieza más eficaz, entre el método manual y mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado a limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Determinar el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al limpiador ultrasónico de joyería.</p> <p>Determinar el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35,</p>	<p><b>Hipòtesis general</b></p> <p>El método de limpieza mecánico con ultrasónico de joyería sería significativamente más eficaz que el método manual, al aplicarlos en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.</p> <p><b>Hipòtesis específicas</b></p> <p>Existiría un alto nivel de limpieza en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al limpiador ultrasónico de joyería.</p> <p>Existiría un moderado nivel de limpieza en limas tipo K Maillefer®</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Métodos de limpieza.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Nivel de limpieza</p>	<p><b>Tipo:</b></p> <p>Prospectivo, transversal y Comparativo</p> <p><b>Método y Diseño de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analítico</li> <li>- Síntesis</li> <li>- Estadístico</li> <li>- Hipotético deductivo</li> <li>- Experimental</li> </ul>

<p>¿Cuál es el nivel de limpieza que se logra obtener en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al método manual?</p> <p>¿Qué método logra mayor nivel de limpieza al comparar el método manual y el método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35?</p> <p>¿En cuál de las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35 se logra un mayor nivel de limpieza, al aplicar el método mecánico con ultrasónico de joyería?</p> <p>¿En cuál de las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35 se logra un mayor nivel de limpieza, al aplicar el método manual?</p>	<p>después de ser sometidos al método manual.</p> <p>Comparar el nivel de limpieza que se logra entre el método manual y el método mecánico con ultrasónico de joyería, aplicado en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.</p> <p>Comparar el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método mecánico.</p> <p>Comparar el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método manual.</p>	<p>N#25, N#30 y N#35, después de ser sometidos al método manual.</p> <p>El nivel de limpieza que logra el método mecánico con ultrasónico de joyería sería significativamente mayor que al aplicar el método manual, en limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35.</p> <p>Existiría diferencias significativas entre el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método manual.</p> <p>Existiría diferencias significativas entre el nivel de limpieza que se logra entre las limas tipo K Maillefer® N#25, N#30 y N#35, al aplicar el método mecánico con ultrasónico de joyería.</p>	<p><b>Variable Interviniente:</b> Limas tipo K Maillefer®</p>	<p><b>Población muestra:</b> 96 limas tipo K Maillefer®, dividido en 6 grupos.</p>
---	---	---	---	--

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

Ficha de recolección de datos

LIMAS	Grupo A (Método mecánico)			Grupo B (Método manual)		
	A <sub>1</sub> (Lima #25)	A <sub>2</sub> (Lima #30)	A <sub>3</sub> (Lima #35)	B <sub>1</sub> (Lima #25)	B <sub>2</sub> (Lima #30)	B <sub>3</sub> (Lima #35)
Lima N°1						
Lima N°2						
Lima N°3						
Lima N°4						
Lima N°5						
Lima N°6						
Lima N°7						
Lima N°8						
Lima N°9						
Lima N°10						
Lima N°11						
Lima N°12						
Lima N°13						
Lima N°14						
Lima N°15						
Lima N°16						
TOTAL						

\*Elaborado por el propio autor

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**Ficha de recolección de datos**

LIMAS	Grupo A (Método mecánico)			Grupo B (Método manual)		
	A <sub>1</sub> (Lima #25)	A <sub>2</sub> (Lima #30)	A <sub>3</sub> (Lima #35)	B <sub>1</sub> (Lima #25)	B <sub>2</sub> (Lima #30)	B <sub>3</sub> (Lima #35)
Lima N°1	81,00	100,00	56,00	46,00	55,00	43,00
Lima N°2	66,00	97,00	91,00	53,00	61,00	37,00
Lima N°3	84,00	88,00	37,00	62,00	74,00	52,00
Lima N°4	97,00	94,00	88,00	66,00	69,00	54,00
Lima N°5	69,00	66,00	63,00	49,00	57,00	46,00
Lima N°6	81,00	97,00	69,00	51,00	49,00	39,00
Lima N°7	87,50	75,00	31,25	93,75	93,75	50,00
Lima N°8	87,50	68,75	68,75	96,87	93,75	81,25
Lima N°9	84,37	71,87	18,75	96,87	71,87	18,75
Lima N°10	87,50	68,75	87,50	78,12	90,62	43,75
Lima N°11	78,12	71,87	87,50	84,37	90,62	50,00
Lima N°12	75,00	84,37	62,50	100,00	93,75	81,25
Lima N°13	93,75	96,87	40,62	87,50	100,00	81,25
Lima N°14	84,37	50,00	50,00	84,37	90,62	31,25
Lima N°15	37,50	59,37	12,50	96,87	93,75	31,25
Lima N°16	81,25	84,37	87,50	93,75	87,50	87,50
TOTAL	79.68	79.58	59.43	77.47	79.45	51.70

\*Elaborado por el propio autor

## ANEXO N°3: VALIDEZ DEL INSTRUMENTO



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dr. Esp. César Félix Cayo Rojas

1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional Federico Villarreal, Docente de Posgrado y de la Facultad de Odontología

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.

1.4 Autor(es) del Instrumento: Brito Avila Estefany

1.5 Título de la Investigación: "Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas utilizando el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería".

#### II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					x
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					x
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					x
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 1) + (5 \times 9)}{50} = 0.98$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

#### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es confiable y aplicable \_\_\_\_\_

Lima, 23 de febrero del 2021

.....  
Dr. Esp. César Félix Cayo Rojas

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dra. Esp. Ana Sixtina Aliaga Mariñas

1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Odontología

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.

1.4 Autor(es) del Instrumento: Brito Avila Estefany

1.5 Título de la Investigación: "Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas utilizando el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería".

### II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				x	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					x
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				x	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					x
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					x
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 3) + (5 \times 7)}{50} = 0.94$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es confiable y aplicable al estudio \_\_\_\_\_

Lima, 25 de febrero del 2021



.....  
Dra. Esp. Ana Sixtina Aliaga Mariñas

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. Esp. Armida Alvarez Montalvan  
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Privada Norbert Wiener  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.  
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Brito Avila Estefany  
 1.5 Título de la Investigación: "Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas utilizando el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería".

### II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					<b>10</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.80$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

La investigación presentada es factible y aplicable en el área de la Odontología.

Lima, 28 de febrero del 2021



Dr. Armida Alvarez Montalvan  
 CIRUJANO DENTISTA  
 ESPECIALISTA EN ENDODONTICA  
 COP: 17740 RNE: 2229

Mg. Esp. Armida Alvarez Montalvan



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dra. Esp. Marysela Ladera Castañeda

1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad nacional Federico Villarreal, Escuela de Posgrado y Facultad de Odontología

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.

1.4 Autor(es) del Instrumento: Brito Avila Estefany

1.5 Título de la Investigación: "Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas utilizando el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería".

### II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				x	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				x	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				x	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					x
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				x	
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 5) + (5 \times 5)}{50} = 0.90$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es confiable y aplicable \_\_\_\_\_

Lima, 01 de marzo del 2021



.....  
Dra. Esp. Marysela Ladera Castañeda

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg.CD. Renato Martín Alvarado Anicama  
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.  
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Brito Avila Estefany  
 1.5 Título de la Investigación: "Evaluación de limpieza de limas manuales endodónticas utilizando el método manual en comparación al método mecánico con ultrasónico de joyería".

### II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				x	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					x
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.					x
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					x
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				x	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				x	
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					6	4
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.76$$


III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es aplicable \_\_\_\_\_

Lima, 3 de marzo del 2021



Dr. Renato Alvarado Anicama  
Periodoncólogo, Implantología Oral  
COP. 19041

Mg.CD. Alvarado Anicama Renato Martín

## ANEXO N°4: CONSTANCIA DE LA CLÍNICA DENTAL



### CONSTANCIA

El que suscribe, Dr Daniel Antonio Díaz Bardales, identificado con DNI N° 07759509, Gerente de la Empresa denominada CLÍNICA DENTAL DÍAZ S.A.C. con RUC N° 20530750885, ubicado en Calle San Román N° 394 Distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Departamento de Lima.

#### CERTIFICO:

Que la bachiller Estefany Brito Avila con código 2021800229, cuyo tema de tesis es **EVALUACIÓN DE LIMPIEZA DE LIMAS MANUALES ENDODÓNTICAS UTILIZANDO EL MÉTODO MANUAL EN COMPARACIÓN AL MÉTODO MECÁNICO CON ULTRASÓNICO DE JOYERÍA**, previo a la obtención del título de cirujano dentista. Desarrolló la preparación biomecánica de 96 dientes con limas K y el proceso de lavado de dichos instrumentos en las instalaciones de la clínica, se realizó en los días 5 y 6 de marzo del presente año, con todas las medidas de bioseguridad que requirió llevar a cabo la parte experimental del trabajo de investigación.

Se le expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines de investigación.

Huacho, 06 de marzo del 2021

CLINICA DENTAL DIAZ S.A.C.  
DR. DANIEL DIAZ BARDALES  
GERENTE GENERAL

Dr. Daniel Díaz Bardales  
DNI N° 07759509  
GERENTE GENERAL

## ANEXO N°5: CONSTANCIA DE LABORATORIO

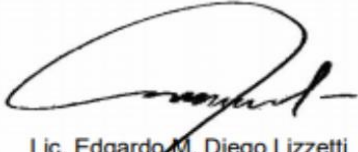


### CONSTANCIA

Por medio del presente documento certificó que se realizó la lectura de 96 muestras en el estereomicroscopio a una magnitud de 16X, dichas muestras fueron proporcionadas por la bachiller Estefany Brito Avila con código 2021800229 de la Universidad Privada Norbert Wiener, la lectura se realizó el día lunes 8 de marzo del 2021. Debido que dicho procedimiento se basa en la parte experimental de su trabajo de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LIMPIEZA DE LIMAS MANUALES ENDODÓNTICAS UTILIZANDO EL MÉTODO MANUAL EN COMPARACIÓN AL MÉTODO MECÁNICO CON ULTRASÓNICO DE JOYERÍA**, previo a la obtención del título de cirujano dentista.

Se le expide la presente constancia a solicitud la parte interesada para fines de investigación, lo cual manifiesta.

Huacho, 8 de marzo del 2021



Lic. Edgardo M. Diego Lizzetti  
Maestría en Investigación Universitaria  
Tecnólogo Médico en Laboratorio  
CTMP.: 10267

## ANEXO N°6: ANÁLISIS DE NORMALIDAD

**Tabla:** Análisis de normalidad de los datos

% de limpieza		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>Mecánica</b>	<b>Lima 25</b>	.814	16	.004
	<b>Lima 30</b>	.936	16	.302
	<b>Lima 35</b>	.921	16	.177
<b>Manual</b>	<b>Lima 25</b>	.867	16	.024
	<b>Lima 30</b>	.868	16	.025
	<b>Lima 35</b>	.904	16	.094

*Normalidad  $p > 0.05$*

## ANEXO N°8: INFORME DEL ASESOR DE TURNO



### INFORME DEL ASESOR

Lima, 10 de abril del 2021

Dra. Esp. Brenda Vergara Pinto

Director(a) de la EAP de Odontología  
Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Asesora de la Tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE LIMPIEZA DE LIMAS MANUALES ENDODÓNTICAS UTILIZANDO EL MÉTODO MANUAL EN COMPARACIÓN AL MÉTODO MECÁNICO ULTRASÓNICO DE JOYERÍA”** presentado por la egresada **Bachiller BRITO AVILA ESTEFANY**; para la obtención del Título Profesional de Odontología; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Elaborar el informe final de la tesis cumpliendo los estándares de calidad y rigor científico necesarios.
- El asesorado ha cumplido con los requisitos éticos de la investigación.

Atentamente

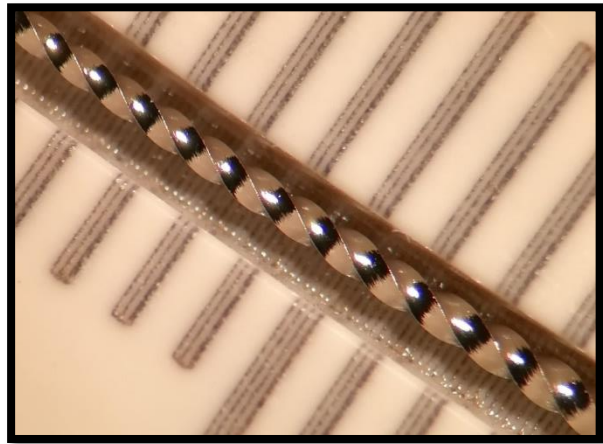


Mg.Esp. CD VERONICA JANICE LLERENA MEZA DE PASTOR  
CÓDIGO ORCID 0000 001 9146 0931



## ANEXO N°9: FOTOGRAFÍAS

**Foto N°01.** Visualización de las limas antes de ser utilizadas en el estereomicroscopio con la finalidad de verificar que estaban completamente limpias.



**Foto N°02.** Apertura cameral de los 96 dientes, preparación biomecánica de los conductos y cada muestra fue puesta en su respectivo estuche.



**Foto N°03.** Preparación del detergente enzimático que se utilizó marca Alkazyme® (20 gr para 4 litros de agua).

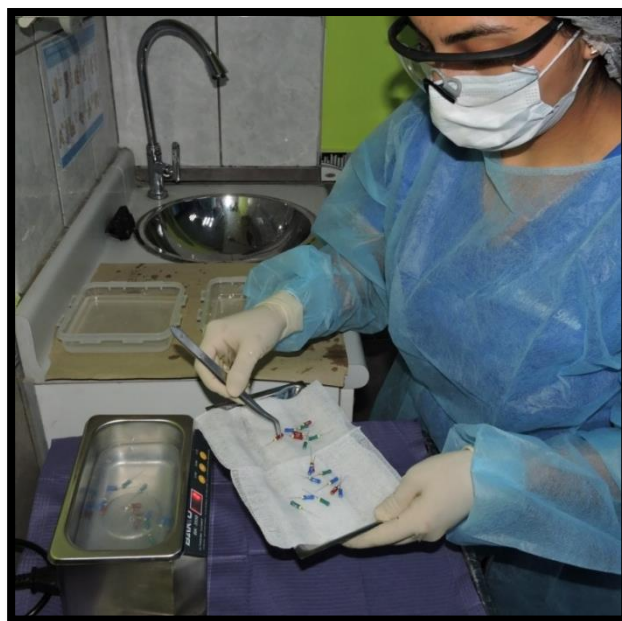


**Foto N°04.** Lavado mecánico, sumergimos las limas en la solución enzimática por 15 minutos.

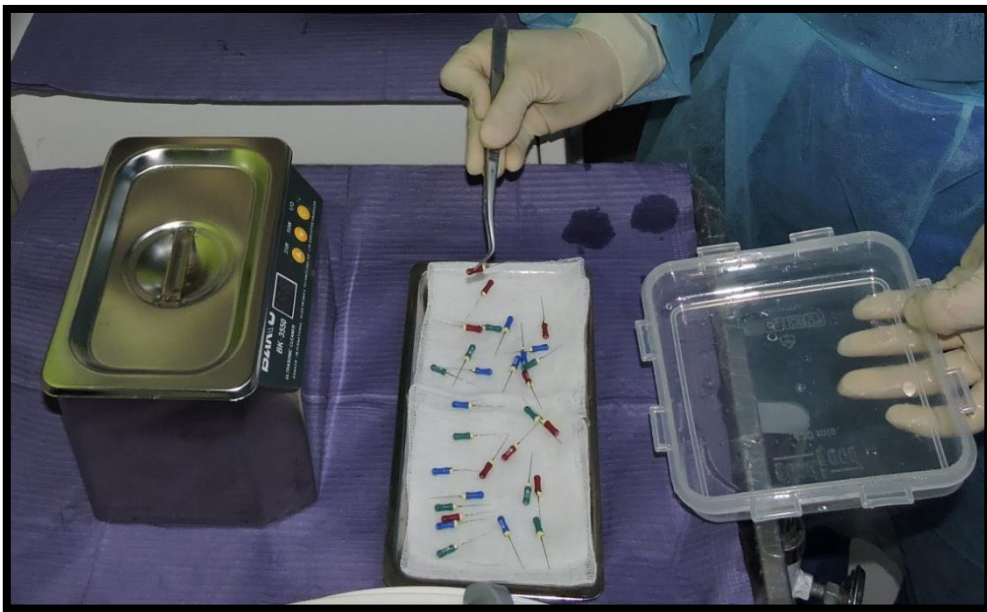




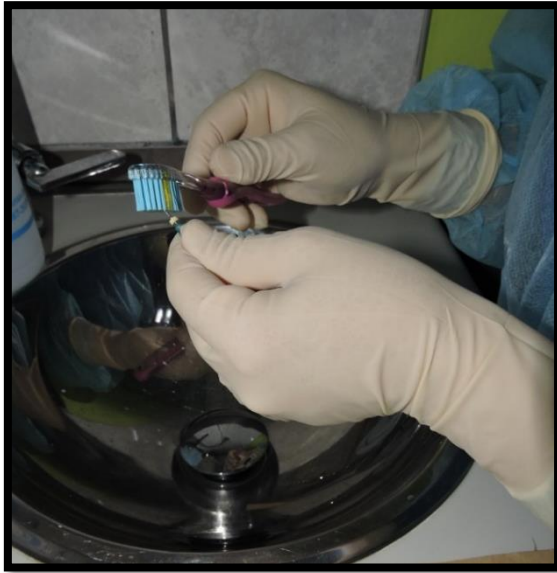
**Foto N°05.** Las 48 muestras fueron lavadas con agua destilada. Las limas fueron colocadas en el recipiente del ultrasónico de joyería a 50 W de voltaje a un tiempo de 56 minutos (1 ciclo dura 420 segundos).



**Foto N°07.** Las limas fueron retiradas del ultrasónico, procediendo a lavarlos con agua destilada y secado a temperatura ambiente.



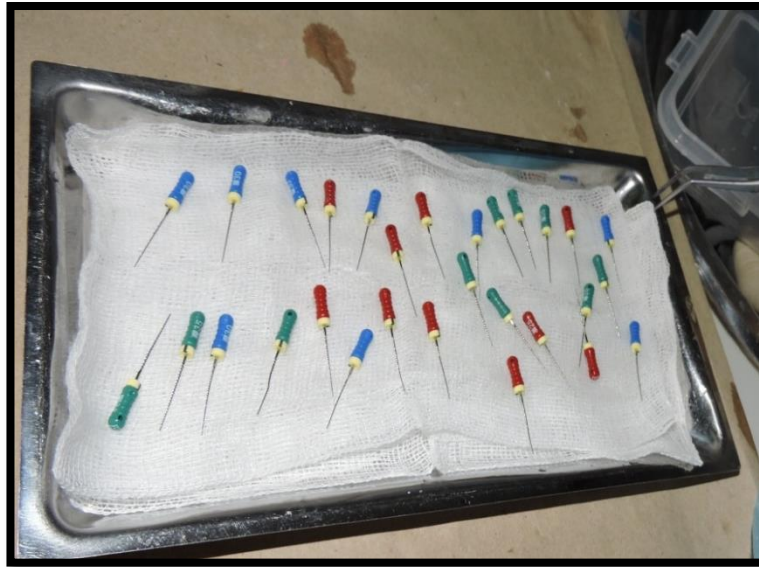
**Foto N°08.** Lavado manual, se procedió a cepillar las limas utilizando un cepillo Oral B Pro-salud y la solución enzimática, posteriormente fueron lavadas con agua destilada.



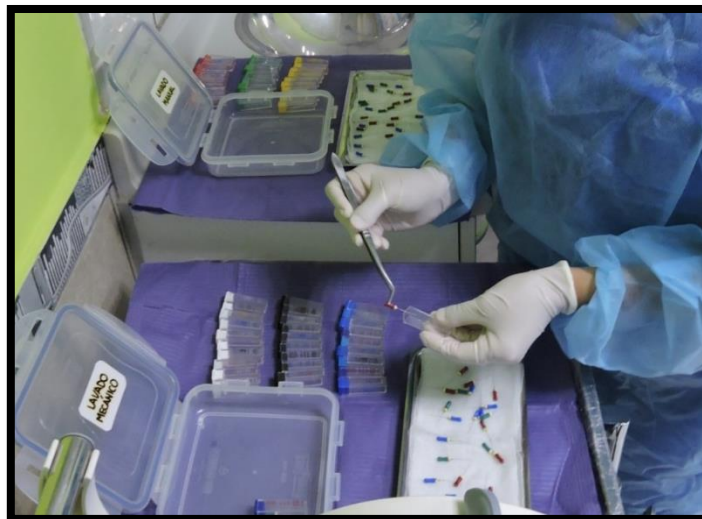
**Foto N°09.** Se sumergieron las limas en la solución enzimática por 15 minutos, procediendo a cepillarlos con el cepillo Oral B Pro- salud inmediatamente fueron lavados con agua destilada y secado a temperatura ambiente.







**Foto N°10.** Empaquetamiento de cada muestra en un estuche respectivo para evitar cualquier contaminación a futuro de las muestras.



**Foto N°11.** Finalizado los procedimientos de limpieza, se procedió a teñir las muestras con tinción Crystal violeta.



**Foto N°12.** Visualización al estereomicroscopio a 16X de magnitud de todas las muestras.

