

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ESTERILIZACIÓN DE LAS LIMAS
ENDODÓNTICAS TIPO K USADAS EN LA IPS CES SABANETA**

***AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA ESTERILIZAÇÃO DO LIMAS ENDODÔNTICOS DE
TIPO K UTILIZADOS EM IPS CES SABANETA***

***EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF STERILIZATION OF TYPE K
ENDODONTIC FILES USED AT IPS CES SABANETA***

¹Marco Alonso Calle-Jaramillo, ²Miryan Margot Sánchez-Jiménez, ³Camila Arbeláez-Zapata, ⁴ Edith Carolina Mesa-Rivas, ⁵ Daniela Estefanía Toro-Giraldo

¹ Especialista en Endodoncia. Profesor. Universidad CES, Medellín

² Bacterióloga. MSc., DrSci. Universidad de Antioquia, investigadora ICMT.

³ Residente de posgrado de endodoncia. Universidad CES, Medellín

⁴ Residente de posgrado de endodoncia. Universidad CES, Medellín

⁵ Residente de posgrado de endodoncia. Universidad CES, Medellín

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de esta investigación es determinar la efectividad de técnicas físicas, químicas y microbiológicas para el control de microorganismos que permitan el reúso de las limas tipo K usadas en la IPS CES Sabaneta. **Materiales y Métodos:** Se analizaron 120 limas tipo K y se dividieron en 3 grupos: 40 limas nuevas (control), 40 limas usadas- esterilizadas y 40 limas usadas sin esterilizar. Se realizó análisis biológico y microbiológico y tinción con Van Gieson para determinar la presencia de microorganismos. **Resultados:** En el presente estudio se evidencia una efectividad del 100% en el proceso de esterilización de las limas tipo K de endodoncia usadas en la IPS CES Sabaneta. **Conclusión:** El reusó de las limas de endodoncia sometidas al proceso de lavado y desinfección manual, más esterilización en autoclave establecido en la IPS CES Sabaneta es un método eficaz y recomendable ya que se observó la esterilización total de la muestra.

Palabras claves: Reúso, endodoncia, esterilización, limas.

RESUMO

Objetivo: O objetivo desta investigação é determinar a eficácia das técnicas físicas, químicas e microbiológicas para o controlo dos microrganismos que permitem a reutilização dos limas do tipo K utilizados no IPS CES Sabaneta. **Materiais e Métodos:** 120 limas de tipo K foram analisados e divididos em 3 grupos: 40 novos limas (controlo), 40 utilizados - limas esterilizados e 40 utilizados - limas não esterilizados. Foram realizadas análises biológicas e microbiológicas e coloração Van Gieson para determinar a presença de microrganismos. **Resultados:** Este estudo mostra 100% de eficácia no processo de esterilização dos limas endodônticos do tipo K utilizados no IPS CES Sabaneta. **Conclusão:** A reutilização de limas endodônticos

submetidos ao processo de lavagem e desinfecção manual, mais a esterilização em autoclave estabelecida no IPS CES Sabaneta é um método eficaz e recomendável, uma vez que foi observada a esterilização total da amostra.

Palavras-chave: Reutilização, endodontia, esterilização, limas.

SUMMARY

Aim: The objective of this research is to determine the effectiveness of physical, chemical and microbiological techniques for the control of microorganisms that allow the reuse of type K files used in the IPS CES Sabaneta. **Materials and Methods:** 120 type K files were analyzed and divided into 3 groups: 40 new files (control), 40 used-sterilized files and 40 used non-sterilized files. Biological and microbiological analysis and Van Gieson staining were performed to determine the presence of microorganisms. **Results:** In the present study there is evidence of 100% effectiveness in the sterilization process of the endodontic K-type files used in the IPS CES Sabaneta. **Conclusion:** The reuse of endodontic files subjected to the manual washing and disinfection process, plus autoclave sterilization established in the IPS CES Sabaneta is an effective and recommendable method since total sterilization of the sample was observed.

Keywords: Reuse, endodontics, sterilization, files.

INTRODUCCIÓN

La prevención de la transmisión de enfermedades e infecciones cruzadas en odontología es de gran importancia, y el ámbito endodóntico no escapa de ello, ya que dicho tratamiento involucra directamente el contacto con la saliva, la sangre y el tejido pulpar, que pueden estar colonizados por microorganismos patógenos los cuales son los principales causantes de las enfermedades endodónticas, por esta razón los procesos de desinfección y esterilización son especialmente relevantes en esta área (1,2,3,4).

Durante la limpieza y la conformación del conducto radicular, se acumula material orgánico e inorgánico residual en las secciones de trabajo de los instrumentos de endodoncia (limas, léntulos, tiranervios, fresas etc) (5). La posibilidad de que estos residuos se transmitan de un paciente a otro es considerable, ya que pueden actuar como antígenos, agentes infecciosos o irritantes no específicos (6,7,8).

De los instrumentos anteriormente mencionados, las limas constituyen los de mayor relevancia por su uso indispensable en la conformación del conducto radicular, dentro de estas encontramos limas manuales tipo K que aunque las casas comerciales sugieren ser de un solo uso, debido a su alto costo, se hace necesaria su reutilización en el ámbito clínico, de allí la importancia de que el proceso de limpieza y esterilización sea efectivo (6).

Las técnicas de desinfección en odontología aparecieron por primera vez a mediados del siglo pasado, pero la verdadera difusión de los métodos de asepsia y antisepsia no se produjo sino hasta principios del año 2001. Es así como se han ido descubriendo nuevas técnicas de desinfección tanto físicas como químicas (9,10).

Los procedimientos de limpieza que se utilizan en la actualidad incluyen lavado mecánico (diferentes tipos de cepillos y esponjas) y limpieza química, uso de ultrasonidos y un lavado final antes de la esterilización (6,11).

El proceso de esterilización de los instrumentos reusables involucra la remoción de los residuos de material orgánico y su posterior esterilización, la cual se define como la ausencia de material séptico, es decir, la ausencia absoluta de gérmenes. Uno de los procedimientos que ha demostrado ser eficiente en la esterilización de los instrumentos endodónticos es el autoclave (calor húmedo), cuyo mecanismo de acción es la desnaturalización de las proteínas. Este método se debe considerar de elección cada vez que los materiales lo permitan. Tiene la ventaja de producir una elevación de la temperatura en forma rápida en cortos tiempos de esterilización y de no dejar residuos tóxicos en el material (12,13). Este proceso se ha evaluado ampliamente en limas manuales de acero inoxidable , pero aún hay controversia de si realmente se pueden reutilizar (14,15).

Los servicios de salud en Colombia, como la Dirección Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia por normativa sugieren que las limas no pueden reutilizarse, debido a que la morfología de estos instrumentos contribuye a la retención de depósitos en su parte activa, que pueden albergar microorganismos que comprometen la limpieza eficaz y por lo tanto el éxito de los tratamientos, así como infecciones cruzadas que afectarían la salud general del paciente (9).

Por tal motivo el objetivo de esta investigación es determinar la efectividad de técnicas físicas, químicas y microbiológicas para el control de microorganismos que permitan el reuso de las limas tipo K usadas en la IPS CES Sabaneta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Descriptivo de corte transversal

Aspectos éticos: El proyecto se encuentra adecuadamente clasificado de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993. Se trata de una investigación sin riesgo. el código del proyecto eAe-439.

Para este estudio se utilizaron 120 Limas tipo k flexofile Dentsply ® usadas y nuevas

Muestreo

Se realizó una selección por conveniencia del número de limas que serán procesadas durante el estudio. Esto se debe a la disponibilidad de recursos económicos para la contratación de los análisis biológicos y microbiológicos.

Las limas y se dividirán en 3 grupos, para evaluar los perfiles biológicos y microbiológicos de acuerdo con la variable tipo de lima (nueva o usada) y así determinar la calidad de los perfiles mencionados anteriormente, las limas sin usar (paquete recién abierto) servirán como una línea base para establecer la ausencia o presencia de microorganismos una vez que estos instrumentos han sido esterilizados.

-Grupo 1 (control): La muestra estará constituida por 40 limas tipo k nuevas, sin usar y selladas en su empaque de fábrica para prueba de esterilidad inicial.

-Grupo 2: La muestra estará constituida por 40 limas tipo K usadas previamente en tratamientos de endodoncia en la clínica CES sabaneta con posterior proceso de desinfección y esterilización en autoclave (Automat 5000).

-Grupo 3: La muestra estará constituida por 40 limas tipo k usadas previamente en tratamientos de endodoncia en la IPS CES Sabaneta sin posterior proceso de desinfección y esterilización.

Antes de tomar las muestras, quienes se encargarán de la recolección de la misma, utilizarán guantes y mascarillas para evitar su contaminación y cada instrumento será marcado y separado de acuerdo a los grupos para que puedan ser reconocidos posteriormente.

Cada grupo de limas será subdividido en grupos para sus respectivos análisis: Se evaluarán 10 pacientes de manera aleatoria, donde se recolectarán 4 limas por cada paciente, esta recolección de limas se realizará en la IPS CES Sabaneta, posteriormente cada muestra será recibida por personal del Instituto Colombiano de Medicina Tropical de la Universidad CES para continuar con su debido proceso de análisis biológico y microbiológico el cual se describe detalladamente más adelante.

Grupo 1: En este grupo los empaques de las limas serán abiertos directamente en el laboratorio (Fig. 1).



Fig. 1 Lima nueva bajo microscopio de luz

Subgrupo 1.1 Análisis de carga biológica coloración Van Gieson- 10 limas

Subgrupo 1.2 Análisis microbiológico:

-A temperatura ambiente- 10 limas

-A 37°C- 10 limas

-Análisis para bacterias anaerobias-10 limas

Grupo 2: En este grupo las limas se usarán y posteriormente se les realizará proceso de desinfección y esterilización, luego serán llevadas al laboratorio para realizar los análisis correspondientes (Fig. 2).

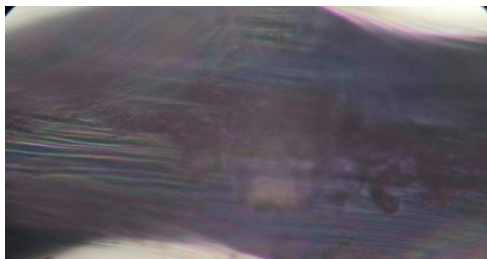


Fig. 2 Lima usada y esterilizada bajo microscopio de luz

Subgrupo 2.1 Análisis de carga biológica coloración Van Gieson- 10 limas

Subgrupo 2.2 Análisis microbiológico:

-A temperatura ambiente- 10 limas

-A 37°C- 10 limas

-Análisis para bacterias anaerobias-10 limas

Grupo 3: En este grupo las limas se usarán y serán transportadas al laboratorio en el medio Stuart para conservar las bacterias presentes en la muestra y al mismo tiempo

evitar la contaminación de la muestra con bacterias diferentes a las presentes en el conducto radicular (Fig. 3).

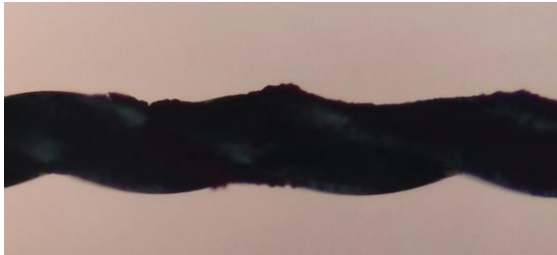


Fig. 3 Lima usada sin esterilizar bajo microscopio de luz

Subgrupo 3.1 Análisis de carga biológica- 10 limas

Subgrupo 3.2 Análisis microbiológico:

-A temperatura ambiente- 10 limas

-A 37°C- 10 limas

-Análisis para bacterias anaerobias-10 limas.

Para evitar algún tipo de sesgo durante la toma y análisis de la muestra se realizará una repetición de los análisis tanto biológicos como microbiológicos, de un 10% de la muestra:

Grupo 1: 4 limas nuevas. Cada lima corresponde al análisis respectivo:

1 lima para análisis biológico

1 lima para análisis microbiológico a temperatura ambiente

1 lima para análisis microbiológico a 37° (temperatura corporal)

1 lima para análisis microbiológico- bacterias anaerobias

Grupo 2: 4 limas usadas y esterilizadas, tomando las muestras de un solo paciente.

Cada lima corresponde a cada análisis respectivo:

1 lima para análisis biológico

1 lima para análisis microbiológico a temperatura ambiente

1 lima para análisis microbiológico a 37° (temperatura corporal)

1 lima para análisis microbiológico- bacterias anaerobias

Grupo 3: 4 limas usadas y sin proceso de esterilización, tomando las muestras de un solo paciente. Cada lima corresponde a cada análisis respectivo:

1 lima para análisis biológico

1 lima para análisis microbiológico a temperatura ambiente

1 lima para análisis microbiológico a 37° (temperatura corporal)

1 lima para análisis microbiológico- bacterias anaerobias

En total se realizarán 99 cultivos microbiológicos y se colorearán con Van Gieson 33 limas para evaluar la presencia de carga biológica.

Selección de la muestra

Se consultará en el histórico de la IPS CES Sabaneta los procedimientos de endodoncia que consultan al servicio de urgencias y los días de mayor frecuencia de estas consultas. De acuerdo a ello se seleccionará el día que se recolectarán las muestras para el análisis microbiológico y biológico. Independientemente del diagnóstico inicial del paciente, la muestra será recolectada, ya que el estudio se

centrará en la presencia o ausencia de microorganismos y no en el tipo de patógenos encontrados de acuerdo con el diagnóstico inicial.

Protocolo de limpieza

El protocolo se realizará de acuerdo con los lineamientos establecidos por la IPS CES Sabaneta en la resolución número 2183 de 2004 del manual de buenas prácticas de esterilización del ministerio de salud y prestación de servicio, una vez retirados los instrumentos de la bandeja de trabajo:

1. Se sumergirán en jabón enzimático (Proquizyme plus - proquident) durante 5-10 minutos
2. Luego se lavan con agua y se realiza la limpieza mecánica con el uso de cepillos
3. Posteriormente se seca, se empaacan y se realiza el proceso de esterilización en autoclave (automat 5000) 1h y 40min

Evaluación de carga biológica

La carga biológica será evaluada según la técnica descrita por Poorva K, et al (2013)

Los instrumentos utilizados se evaluarán según la cantidad de residuos detectados por inmersión de las limas en solución de Van Gieson durante 3 minutos, después las muestras se lavarán en agua destilada y, posteriormente los instrumentos serán analizados bajo microscopio de luz con una magnificación de 10x y 40x para observar el material orgánico teñido. Los instrumentos serán vistos en 3 niveles: apical, medio y coronal, con rotación secuencial de 90 grados para analizar los 4 lados de la lima. El mango de la lima se colocará en un bloque de goma para asegurar la estabilidad

del instrumento durante el examen de este de acuerdo con los criterios especificados por Linsuwanont et al. (16)

Los residuos se clasificarán como:

- Residuos teñidos (agregados rojos o anaranjados en la superficie del instrumento)
- Película orgánica (una capa delgada y roja no estructurada que cubre una parte del instrumento)
- Residuos no teñidos (partículas finas no teñidas).
- Superficie limpia.

Utilizando la cantidad presente como base, los residuos se calificarán como:

0 (superficie limpia sin residuos)

1 (película orgánica)

2 (tinción ligera en forma de partículas individuales de residuos dispersos en la superficie del instrumento)

3 (tinción moderada, partículas orgánicas que cubren la superficie del instrumento como una capa continua)

4 (un alto nivel de tinción, con las estrías de corte completamente cubiertas de residuos).

El aumento de la tinción se tomará para indicar un mayor riesgo biológico.

Recolección y cultivo

Posteriormente se hará la recolección de la muestra, y se llevarán a un medio de cultivo, proceso que se hará según lo sugerido por Gutiérrez y cols (PUJ, 2015) para determinar la presencia de microorganismos presentes en las limas.

Se tomarán las limas con una pinza estéril y se depositarán en caldo de cultivo así:

a) 2ml de caldo de tioglicolato a 37 °C, para determinar la presencia de bacterias mesófilas aerobias y anaerobias

b) 3ml de caldo de tripticasa soya a 37 °C, para detectar bacterias y levaduras aerobias.

c) 3ml de caldo de tripticasa soya a 25 °C, para mostrar hongos y levaduras.

Se incubarán durante 14 días (tiempo recomendado por la farmacopea USP 38) y se observarán diariamente para determinar la presencia de turbidez en el medio. Si pasados 14 días no se presenta ningún cambio, la lima se considera estéril y se registrará como aprobada. En caso de encontrar turbidez u otro cambio, se debía repetir la prueba tomando una mayor cantidad de muestra (según lo recomendado por la Farmacopea USP 35) (7). De repetirse la turbidez, esa muestra se considera reprobada.

Protocolo análisis microbiológico de limas endodónticas

Referencia: USP 38 (United States Pharmacopeia). Capítulo 71, Pruebas de esterilidad, dispositivos estériles.

1. Detección de microorganismos aerobios mesófilos

- Una vez recibidas las limas en el laboratorio, dos por grupo para este tipo de análisis, se transfiere cada una a un tubo que contiene 3 ml de caldo Trypticase soya.
- Un tubo se incuba bajo condiciones aerobias a 37°C y el otro a temperatura ambiente (alrededor de 25°C), hasta 14 días.
- Los tubos se revisan diariamente hasta 14 días.
- Al observar turbidez en los tubos, se replica por agotamiento a agar sangre y se incuban las placas a 37°C por 48 horas.
- A las colonias obtenidas se les realizará coloración de Gram para determinar su morfología.

2. Detección de microorganismos anaerobios

- Para este procedimiento solo se requiere de una lima, la cual se transfiere a un tubo que contiene 2 ml de caldo tioglicolato.
- El tubo se introduce a una jarra de anaerobiosis que contiene un sobre (AnaeroGen, Oxoid) generador de condiciones anaeróbicas.
- La jarra se incuba a 37°C hasta 14 días.

- Los tubos se revisan diariamente hasta 14 días para determinar la presencia de turbidez.

Una vez analizada cada lima se procederá a realizar el descarte como material cortopunzante en un guardián y

seguirá el protocolo de descarte de material biológico contaminado del laboratorio de microbiología industrial de ICMT CES lugar donde se procederán las muestras.

RESULTADOS

Se evaluaron 120 limas, 40 limas nuevas, 40 limas usadas-esterilizadas y 40 limas usadas sin esterilizar, de cada grupo se tomaron 10 limas para para realizar coloración Van Gieson, 10 limas para cultivo aerobios mesófilos, 10 limas para cultivo hongos y 10 limas para cultivo anaerobios.

En los resultados obtenidos (tabla 1) del nivel de contaminación de las limas endodónticas del grupo 1 (limas nuevas), se determinó, que un total de 40 limas (100%) de las muestras obtenidas se encontraban estériles.

En el grupo 2 (limas usadas y esterilizadas), la totalidad de la muestra 40 limas (100%) se encontraba estéril, no se encontró presencia de microorganismos ni en el análisis de carga biológica, ni en el análisis microbiológico luego del proceso de esterilización.

En el grupo 3 (limas usadas y sin esterilizar) de un total de 40 limas, en 36 (90%) se encontró presencia de microorganismos, mientras que no se evidenciaron en 4 de ellas (10%).

Tabla 1. Resumen de los resultados

		Limás nuevas n (%)	Limás usadas esterilizadas n (%)	Limás usadas no esterilizadas n (%)
Coloración n=10	0	10 (100)	2 (20)	0 (0)
	2	0 (0)	7 (70)	1 (10)
	3	0 (0)	1 (10)	3 (30)
	4	0 (0)	0 (0)	6 (60)
Cultivo Aerobios Mesófilos n=10	Negativo	10 (100)	10 (100)	1 (10)
	BGP	0 (0)	0 (0)	4 (40)
	CGP	0 (0)	0 (0)	5 (50)
	BGN	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cultivo Hongos n=10	Negativos	10 (100)	10 (100)	8 (80)
	Positivo	0 (0)	0 (0)	2 (20)
Cultivo Anaerobios n=10	Negativo	10 (100)	10 (100)	1 (10)
	BGP	0 (0)	0 (0)	3 (30)
	CGP	0 (0)	0 (0)	2 (20)
	BGN	0 (0)	0 (0)	1 (10)
	BGP- CGP	0 (0)	0 (0)	1 (10)
	BGP-BGN	0 (0)	0 (0)	1 (10)
	CGP-BGN	0 (0)	0 (0)	1 (10)
Total		40	40	40

DISCUSIÓN

Una causa importante de propagación de la infección de una persona a otra es el uso de instrumentos contaminados. El enfoque actual en los entornos clínicos es avanzar hacia los instrumentos de un solo uso. Se ha sugerido que las limas de endodoncia sean de un solo uso, pero debido a las implicaciones económicas, esto aún no se ha aplicado en su totalidad. Debido al riesgo de contaminación cruzada, que da lugar a la propagación de enfermedades; su limpieza y esterilización son de suma importancia (17). En el presente estudio se evidenció que el proceso de esterilización

en la IPS CES Sabaneta fue totalmente efectivo; resultados que se asemejan a los obtenidos por Kumar y col. en un estudio *in vitro* realizado en el 2015 en el cual observaron que las limas de endodoncia y fresas esterilizadas en autoclave y glutaraldehído evidenciaron la esterilización completa (18).

Gutierrez y col. En 2015 realizaron un estudio observacional *in vitro* en limas primary de WaveOne® en el cual concluyeron que el proceso de esterilización fue efectivo (15).

En una revisión sistemática y metanálisis publicada en 2020, se concluye que el método más eficaz para la esterilización de los instrumentos endodónticos es el autoclave (19).

Por el contrario, en el estudio de Popovic y col. en el 2010, los métodos utilizados para limpiar los instrumentos endodónticos parecen ser generalmente ineficaces para la eliminación de residuos biológicos, pero se debe tener en cuenta que los métodos utilizados fueron alcohol al 70% seguido de un protocolo de limpieza con desinfectantes comerciales, omitiendo el uso del autoclave (6).

En el estudio de Morrison y col. en el 2009 se evidencia que el proceso de esterilización de las limas no es efectivo para el grupo de limas usadas que fueron desinfectadas y esterilizadas ya que se encontró evidencia de contaminación en más de la mitad de la muestra (20).

CONCLUSIÓN

Las limas nuevas evaluadas en este estudio no requieren ser sometidas al proceso de esterilización antes de usarse ya que el 100% de la muestra obtenida se encontró estéril. El reusó de limas de endodoncia sometidas al proceso de lavado y

desinfección manual, más esterilización en autoclave establecido en la IPS CES Sabaneta es un método eficaz y recomendable ya que se observó la esterilización total de la muestra. Por lo anterior, las limas tipo k de endodoncia pueden ser consideradas como un dispositivo odontológico para varios usos de acuerdo con el protocolo establecido en la institución.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chávez-Fermín E, Domínguez-Cuevas NM, Acosta-Carrasco S, Jiménez-Hernández L, De-la-Cruz-Villa R, Grau-Grullón P, et al. Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la Clínica de Odontología de Unibe. *Rev Nac Odontol.* 2013;9(17):35–9.
2. Venkatasubramanian R, Jayanthi J, Das U, Bhatnagar S. Comparison of the effectiveness of sterilizing endodontic files by 4 different methods: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2010;28(1):2–5.
3. Sasaki JI, Imazato S. Autoclave sterilization of dental handpieces: A literature review. *J Prosthodont Res.* 2020;64(3):239–42.
4. Sheth N, Rathod Y, Shenoi P, Shori D, Khode R, Khadse A. Evaluation of new technique of sterilization using biological indicator. *J Conserv Dent.* 2017;20(5):346.
5. Raju TBVG, Garapati S, Agrawal R, Reddy S, Razdan A, Kumar SK. Sterilizing Endodontic Files by four different sterilization methods to prevent cross-infection - An In-vitro Study. *J Int oral Heal JIOH.* 2013;5(6):108–12.
6. Popovic J, Gasic J, Zivkovic S, Petrovic A, Radicevic G. Evaluation of biological debris on endodontic instruments after cleaning and sterilization procedures. *Int Endod J.* 2010;43(4):336–41.

7. Canalda Sahli C, Brau Agudé E. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona: Elsevier Masson; 2014
8. Hargreaves KM, Berman L. Cohen. Vías de la pulpa. Barcelona: Elsevier; 2016
9. Ministerio de salud y protección. Procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud, Manual de Inscripción de Prestadores de Servicios de Salud y Habilitación de Servicios de Salud. República de Colombia. Resolución 2003
10. Khullar P, Raisingani D, Gupta S, Bishen KA. Evaluation of biological debris on reusable endodontic instruments subjected to different cleaning methods prior to sterilization. *Int J Infect Control*. 2013;9(2).
11. Gutiérrez M. Manual De Bioseguridad y Esterilización, Universidad Andres Bello: Facultad de odontología, 21. (2016). Norma. 2016;91.
12. Acosta S, Andrade V. Manual de Esterilización para Centros de Salud. Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2016. 187 p.
13. Santander UI de. Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización en el servicio de enfermería. *Proceso Bienestar Estud*. 2008;1–10.
14. Van Eldik DA, Zilm PS, Rogers AH, Marin PD. A SEM evaluation of debris removal from endodontic files after cleaning and steam sterilization procedures. *Aust Dent J*. 2004;49(3):128–35.
15. Gutiérrez Barreto JF, Castañeda Laborde CM, León Zuluaga V, Ortiz Andrade M. Eficiencia del proceso de esterilización de las limas primarias WaveOne® / Efficiency of Sterilization Process of Primary WaveOne® Files. *Univ Odontol*. 2015;34(73):47–51.
16. Linsuwanont P, Parashos P, Messer HH. Cleaning of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Int Endod J*. 2004;37(1):19–28.

17. Hugar S, Patel PM, Nagmoti J, Uppin C, Mistry L, Dhariwal N. An in vitro Comparative Evaluation of Efficacy of Disinfecting Ability of Garlic Oil, Neem Oil, Clove Oil, and Tulsi Oil with autoclaving on Endodontic K Files tested against *Enterococcus faecalis*. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2017;10(3):283–8.
18. Kumar Kv, Kiran Kumar K, Supreetha S, Raghu K, Veerabhadrappe A, Deepthi S. Pathological evaluation for sterilization of routinely used prosthodontic and endodontic instruments. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2015;5(3):232.
19. Dioguardi M, Sovereto D, Illuzzi G, Laneve E, Raddato B, Arena C, et al. Management of Instrument Sterilization Workflow in Endodontics: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Dent*. 2020;2020.
20. Morrison A, Frcd C, Conrod S. Dental Burs and Endodontic Files : 2009;75(1).

