



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL INSTRUMENTAL  
UTILIZADO EN CIRUGÍA EN PRÁCTICAS  
PREPROFESIONALES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE  
LA CIUDAD DE CUENCA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

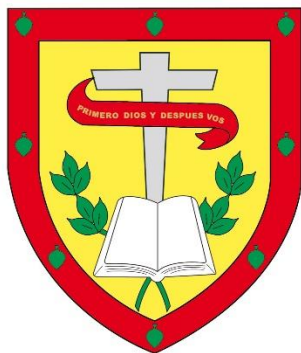
**AUTOR: ERICK ARIEL TENESACA MINCHALA**

**DIRECTOR: OD.ESP. MAGALY NOEMI JIMÉNEZ ROMERO**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL INSTRUMENTAL  
UTILIZADO EN CIRUGÍA EN PRÁCTICAS  
PREPROFESIONALES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE  
LA CIUDAD DE CUENCA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: ERICK ARIEL TENESACA MINCHALA**

**DIRECTOR: OD.ESP. MAGALY NOEMI JIMÉNEZ ROMERO**

**CUENCA- ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

# ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL INSTRUMENTAL UTILIZADO EN CIRUGÍA EN PRÁCTICAS PRE PROFESIONAL DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LA CIUDAD DE CUENCA.

## MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF SURGICAL INSTRUMENTS USED IN PRE-PROFESSIONAL PRACTICES AT A PRIVATE UNIVERSITY IN THE CITY OF CUENCA

*Erick Tenesaca Minchala*<sup>1</sup> estudiante de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador,  
[erick\\_ariel30@hotmail.com](mailto:erick_ariel30@hotmail.com)  
*Odontóloga. Especialista, Magaly Jimenez Romero*<sup>2</sup> Docente de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador,  
[mjimenezr@ucacue.edu.ec](mailto:mjimenezr@ucacue.edu.ec)  
*Doctora. Especialista Jessica Sarmiento*<sup>3</sup> Docente de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador,  
[jsarmiento@ucacue.edu.ec](mailto:jsarmiento@ucacue.edu.ec)

**Correspondencia:** Erick Ariel Tenesaca Minchala [erick\\_ariel30@hotmail.com](mailto:erick_ariel30@hotmail.com) Teléfono: 0967323477

### Resumen.

**Introducción:** El área de cirugía oral es una rama de la odontología, donde intervienen ciertos instrumentales críticos en los que deben llevarse protocolos de bioseguridad, limpieza y esterilización de una forma precisa, para lograr eliminar por completo de los microorganismos que residen en estos; es de vital importancia confirmar la asepsia del instrumental después de haber pasado por el proceso de autoclavado. **Objetivo:** Analizar cuáles son los diferentes microorganismos presentes en las superficies del instrumental utilizado en Odontología en el área de cirugía. **Materiales y métodos:** Se realizaron cultivos de cinco tipos de instrumentales esterilizados, dando un total de 100 muestras. Posterior al cultivo se incubaron por 24 horas en condiciones favorables para el crecimiento microbiano. Los resultados se analizaron matemáticamente y se registraron en tablas estructuradas de forma descriptiva. **Resultados:** Los resultados evidenciaron que existe la presencia de microorganismos de cocos gram positivos y levaduras en el instrumental después del proceso de autoclavado, con n=9 instrumentos contaminados, especialmente en los forceps siendo el grupo con más contaminación con un total de n=6, seguido de la cucharilla con n=2 y por último el periostótomo con n=1 de instrumental contaminado. **Conclusión:** Existió contaminación de la superficie del instrumental y los microorganismos hallados fueron cocos grampositivos y levaduras.

**Palabras clave:** esterilización, cirugía, microorganismos, levaduras. (DeCS)

### ABSTRACT

**Introduction:** Oral surgery is a critical aspect of dentistry that involves the use of specific instruments; these instruments require meticulous protocols for biosafety, cleaning, and sterilization to eliminate microorganisms residing on them. It is vital to confirm the asepsis of the instruments' needs after undergoing the autoclaving process. **Objective:** To analyze the different microorganisms on the surfaces of instruments employed in dentistry and surgical areas. **Materials and Methods:** Cultures were conducted on five sterilized instruments, resulting in 100 samples. After culturing, the samples were incubated for 24 hours under conditions favorable for microbial growth. The results were analyzed mathematically and recorded in descriptive structured charts. **Results:** The findings showed the presence of *gram-positive cocci* and yeast on the instruments after the autoclaving process, with n=9 contaminated instruments, especially in forceps being the group with the highest contamination with a total of n=6, followed by the spoon with n=2 and, finally, the periosteotome with n=1 contaminated instrument. **Conclusion:** Instrument surfaces were contaminated, and the microorganisms found were *gram-positive cocci* and yeast.

**Keywords:** sterilization, surgery, microorganisms, yeast.

## Introducción.

El instrumental de cirugía dental, se caracteriza por estar dentro de los materiales críticos debido a que se encuentran en constante rotación con una diversidad de pacientes, siendo claramente un medio de transporte de enfermedades infecciosas; dado que, están expuestos a contaminarse incluso antes de ser manipulado por el operador a pesar de ser esterilizado en el autoclave. Como requisito el material debe ceder el paso del calor y vapor húmedo o seco; también debe ser esterilizado en bolsas de papel<sup>1</sup> y evitar el empaquetamiento en telas que desprenda pelusas porque luego estas se adhieren al instrumental, lo que posteriormente puede ocasionar infecciones al entrar en contacto con los tejidos abiertos o heridas<sup>2</sup>; o cuando no son correctamente higienizados antes de ser introducidos en las fundas de esterilizar.

Tomando en cuenta las diversas patologías orales que un paciente puede presentar, como, periodontitis, pericoronaritis, alveolitis entre otras; y los diferentes microorganismos que están presentes en cada una de estas patologías como la *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, entre los más conocidas, Considerando que la ocurrencia de una contaminación con estos agentes puede conllevar al incremento de la virulencia de determinadas patologías<sup>3</sup>; todo esto junto con la mala higienización de los instrumentos dentales pueden provocar una contaminación con una gran variedad de microorganismos.

Los restos biológicos encontrados en el instrumental pueden ser sangre, saliva, secreciones o incluso restos de tejidos blandos, que se adhirieron en la parte activa o en el mango del instrumental durante la intervención en la última consulta con el paciente; también pueden ser restos de materiales como el cemento quirúrgico. Casos donde las fundas para esterilizar tienden a romperse debido al instrumental cortopunzante que no fue correctamente empaquetado, provocando el desgarro de la funda principal.

Otro punto importante es el autoclave debido a que al ser una cámara de metal cerrada debe permitir el flujo uniforme del vapor<sup>4,5</sup>, la temperatura correcta a la que debe someterse el instrumental dentro del autoclave, según estudios realizados se ha demostrado que por encima de los 120°C, para lograr una correcta esterilización y con un tiempo mínimo de 30 minutos<sup>6</sup>. Por otra parte, en un estudio que se realizó en el instrumental endodóntico, se evidenció que a una temperatura de 134 °C, se logra eliminar completamente las esporas que esten sobre la superficie del instrumental<sup>7,8</sup>.

Puede haber una contaminación cruzada dependiendo si se realizó una correcta colocación del campo estéril sobre la mesa de trabajo y una adecuada preparación de la mesa de mayo, tratando de realizarlo con la mayor asepsia posible<sup>9</sup>. Actualmente, no existe mucha evidencia de literatura acerca de la presencia de microorganismos en el instrumental odontológico después de pasar por el autoclave; sin embargo, se ha encontrado estudios donde demuestran que existe una contaminación por parte de los campos, según un estudio donde tomaron muestras de 40 campos y después de realizar los análisis microbiológicos, obtuvieron que existía la presencia de dos o más microorganismos, especialmente de la familia de las Enterobacterias<sup>10</sup>, por lo cual, existe una contaminación cruzada que se encuentra relacionada de manera directa con el instrumental que se deposita en él.

Una vez utilizado el instrumental después de cualquier procedimiento quirúrgico, se debe tener en cuenta paso a paso del protocolo de limpieza y desinfección, primero se deposita el instrumental contaminado en una bandeja donde se va a diluir un detergente enzimático como el Para-Enzyme al 2%, se ha evidenciado que tiene una gran eficacia para eliminar esporas, virus y bacterias vegetativas<sup>11</sup>; este se diluye 15ml en un litro de agua; lo dejamos por actuar mínimo por un minuto. Posterior a a ese minuto, desechamos el agua de la bandeja y pasamos el instrumental a una bandeja con ranuras y bajo el chorro de agua, realizamos el cepillado para eliminar los restos de materiales que esten adheridos a la superficie del instrumental, especialmente en las partes activas del mismo; lavamos el instrumental, lo secamos y en una bandeja de plástico colocamos sablón (Germidal al 2%) o (glutaraldehído al 2%), hasta que cubra por completo el instrumental y dejamos actuar por 10 minutos. Una vez transcurridos los 10 minutos, sacamos del sablón y enjuagamos con agua, secamos con toallas desechables o con

aire a presión. Por último realizamos el empaquetamiento. Un punto clave son los usos adecuados de desinfectantes.

El monitoreo de los ciclos de esterilización, rendimiento del autoclave, seguimiento y rastreo del instrumental estéril y todo esto acompañado de un correcto manejo del autoclave <sup>12</sup>, esto ayuda al profesional a lograr una correcta limpieza del instrumental y así posteriormente esterilizar en el autoclave sabiendo que no van contaminados con restos biológicos o residuos de materiales y así evitamos agravar el caso del paciente <sup>13</sup>; es por ese motivo que este estudio pretendió analizar instrumental odontológico usado en el área de cirugía en una clínica de prácticas preprofesionales.

## **Materiales y métodos**

Diseño del estudio:

El diseño de estudio es de tipo descriptivo. Se evaluó 100 instrumentos odontológicos estériles del área de cirugía correspondiente a los estudiantes de sextos y décimos ciclos. El proyecto de investigación fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad Católica de Cuenca con número de aprobación CEISH – UCACUE – 124.

Criterios de inclusión y exclusión

Al momento de tomar las muestras fue importante tener en cuenta ciertos aspectos, que la funda autosellable de plástico no presente orificios, rupturas por las que puede existir una contaminación del instrumental; que cuente con el instrumental completo especialmente la cucharilla alveolar, forceps, portaagujas, carpule y periostotomo que son los instrumentales de los cuales se realizaron 20 tomas de muestras por cada uno de ellos, dando un total de 100 muestras.

El proceso de toma de muestras fue el siguiente, primeramente se consideró las normas de bioseguridad para evitar una contaminación del mismo; dentro de estas normas incluye, la colocación de los guantes quirúrgicos para prevenir una contaminación cruzada, el uso de mascarilla, zapatones y el mandil; una vez que haya salido el instrumental del esterilizador se procede a llevar al cubículo y colocarlo sobre un campo; para luego abrirlo antes de que sea utilizado en el paciente o manipulado por el operador.

Tomamos el instrumental de la parte inactiva para realizar el frote con el hisopo estéril que este caso se utilizó el (paquete estéril con medio de transporte Stuart+Hisopo), teniendo en cuenta de abrirlo por la parte superior ya que en esa zona se encuentra el lado por el que se puede sujetar el hisopo sin contaminar la punta, frotamos en la parte activa del instrumental a manera de raspado y con cuidado colocamos dentro del medio Stuart, ya que fue el medio en el cual se colocó las muestras para evitar la muerte de los posibles microorganismos encontrados en el instrumental, mediante este medio se realizó el traslado hasta el laboratorio de Biología Molecular y Genética, Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, ubicado en la Basílica de la Universidad Católica de Cuenca, donde se realizó los cultivos de las muestras tomadas.

Las muestras se codificaron, la primera letra del instrumental; la primera en mayúscula y la segunda en minúscula: Fórceps (Fo), Cucharilla Alveolar (Ca), Periostótomo (Pe), Portaagujas (Po), Carpule (Cp); y se codificó con números arábigos según la toma de muestra que es: 001 siendo el primer conjunto de muestras, 002 el segundo conjunto de muestras y así sucesivamente. Las muestras se sembraron en tres medios de cultivos diferentes, que fueron: agar sangre (AS) en este medio crece cocos gram positivos, basilos gramnegativos, basilos grampositivos y levaduras, agar eosina azul de metileno (EMB) en este medio crecen basilos gramnegativos y agar sabouraud (SBD) en este último solo crecen levaduras; según el medio en el que crecen los microorganismos, se los va clasificando.

Una vez tomada las muestras, se procedió a realizar la siembra de las mismas, dentro de la cabina de flujo laminar horizontal, que mantiene estéril el área de trabajo debido al flujo de aire que presenta dentro de esta, colocamos las cajas petri junto con las muestras dentro de la cabina y empezamos a realizar el frote del hisopo sobre el medio de cultivo AS, EMB y SBD; volvemos el hisopo dentro del contenedor donde se almacenaba la muestra previo a la siembra; con el aza se realiza el arrastre de la muestra en sentido de ondas hasta la mitad de la caja petri, luego

giramos un cuarto de vuelta a la caja petri y realizamos un arrastre con la misma asa hacia el centro de la caja y de igual forma al girar otro cuarto de giro.

Cubrimos las siembras e introducimos a la incubadora a una temperatura de 36°C por 24 horas; al día siguiente, una vez transcurridas las 24 horas, se procedió a revisar y registrar si hubo o no crecimiento de colonias de microorganismos, el registro se llevó de forma digital mediante el programa excel. Luego de haber registrado y verificado se procedió a esterilizar las cajas petri para posteriormente desecharlas en fundas rojas para la correcta eliminación.

#### **Método estadístico.**

El procesamiento de los datos se lo realizó en el programa Excel, mediante la presentación de tablas en donde se expresan la frecuencia y el porcentaje de los hallazgos.

#### **Resultados.**

En este estudio se evaluó 100 instrumentales estériles del área de cirugía, se analizaron el periostotomo, portaagujas, carpule, fórceps 150 y la cucharilla, analizando 20 muestras por cada tipo de instrumental.

Como se muestra en la tabla 1. existe un n=9 (9%) de instrumental contaminado, distribuido entre forceps 150, cucharilla y periostotomo.

**Tabla 1:** Instrumental contaminado del área de cirugía.

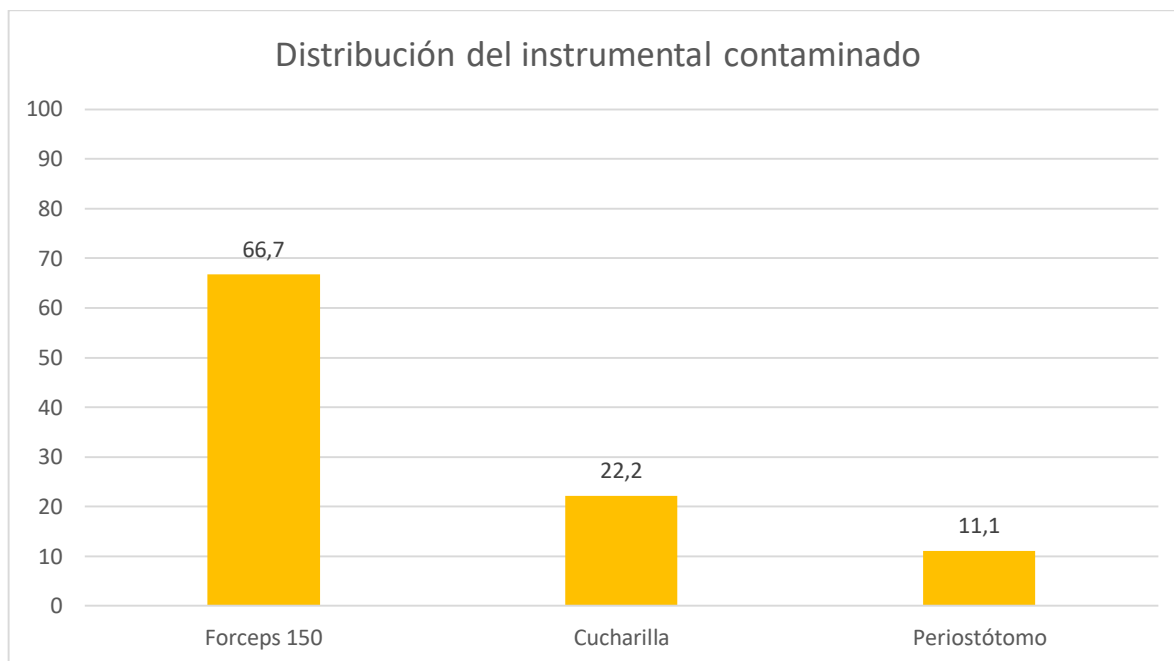
	Forceps 150		Cucharilla		Periostotomo		Carpule		Portaagujas		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Muestras contaminadas</b>	6	6%	2	2%	1	1%	0	0%	0	0%	<b>9</b>	<b>9%</b>
<b>Muestras no contaminadas</b>	14	14%	18	18%	19	19%	20	20%	20	20%	<b>91</b>	<b>91%</b>
<b>Total</b>	20	20%	20	20%	20	20%	20	20%	20	20%	<b>100</b>	<b>100%</b>

En la tabla 2 se muestra en análisis microbiológico del instrumental contaminado, encontrándose la presencia de Cocos Grampositivos n=5 (5%), seguido de las Levaduras n=4 (4%) del instrumental de cirugía.

**Tabla 2:** Análisis microbiológico del instrumental contaminado.

	Microorganismos	n	%
<b>Muestras contaminadas</b>	Cocos grampositivos	5	5%
	Basilos gramnegativos	0	0%
	Levaduras	4	4%

No contaminados	Sin presencia de microorganismos	91	91%
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100%</b>



**Figura 1:** Distribución del total de las muestras contaminadas de acuerdo al tipo del instrumento.

### Discusión.

Los hallazgos de esta investigación mostraron contaminación en el instrumental usado para el área de cirugía oral, especialmente en los Forceps 150. Debido a la forma del instrumental se cree que existe la presencia de los microorganismos, en las puntas activas por las irregularidades del instrumento, en esos lugares podría darse la acumulación de tejido o material en esa zona.

Al momento de realizar la limpieza, luego de la colocación en el jabón enzimático transcurrido los 10min, los estudiantes no ejecutan una adecuada técnica de cepillado mecánico en esa parte del instrumental o quizás no realizan la apertura total del fórceps y de esta manera no se logra retirar y eliminar los restos de sangre, saliva o incluso tejido blando que pudo depositarse en esa zona y esto provoca que la clorhexidina no va a poder introducirse en estas zonas y, por lo tanto, el material estaría con restos biológicos previo a la autoclave.

No se encontraron investigaciones con las cuales podamos establecer diferencias y semejanzas en la contaminación del instrumental de cirugía después de pasar el proceso de autoclavado. Siendo una limitante; sin embargo, se podrían abrir nuevas líneas de investigación.

Por eso es indispensable que el lavado y la desinfección manual con químicos sea la adecuada, con tiempos exactos y con químicos de alto nivel, ya que son capaces de eliminar alrededor de 106 tipos de microorganismos, a excepción de las esporas como se demostró en un estudio, que los químicos de alto nivel de desinfección son el glutaraldehído, peróxido de hidrógeno, clorhexidina, hipoclorito<sup>14,15</sup>.

Por otra parte, se cree que puede haber un uso incorrecto del autoclave, cuando existe una sobrecarga el vapor no va a llegar a ciertas partes, puesto que al estar completamente lleno, más de la capacidad que es permitida, el

material que se encuentra en la mitad, no alcanza la temperatura adecuada por el vapor y de esta forma no elimina por completo a todos los microorganismos <sup>16</sup>.

En otro estudio se evidenció que los autoclaves suelen presentar una falla del autoclavado menor al 6%, y se certificó con indicadores biológicos, existen dos tipos de indicadores biológicos, uno que tiene la presencia de *Geobacillus stearothermophilus* que son para el autoclave y *Bacillus atrophaeus* para el calor en seco, de esta forma se comprueba realizando un cultivo de este y si el resultado es negativo, tuvo una correcta esterilización y el autoclave se encuentra en óptimas condiciones para alcanzar el 100% de seguridad al esterilizar, debe cumplir una temperatura mínima de 121°C por un mínimo de 30 minutos <sup>14,17,18</sup>.

En un estudio realizado por Pedro García, menciona que es importante llevar un control y monitoreo constante del autoclave, ya que de esta forma podemos prevenir una contaminación cruzada y darnos cuenta si el autoclave comienza a tener fallos en su temperatura o con la presión de este <sup>16</sup>. Es por eso que se sugiere implementar controles y monitoreos, tanto en los autoclaves como en la limpieza del instrumental al momento de recibirlo por parte de los auxiliares u otra alternativa sería implementar un tiempo extra, después de las clínicas para realizar la correcta limpieza del instrumental. Otra opción sería explorar nuevos sistemas de esterilización, como la tecnología de plasma o la de peróxido de hidrógeno, que según estudios realizados, tiene una efectividad muy alta <sup>19,20</sup>.

### **Conclusión.**

Con los resultados obtenidos se concluye que, los estudiantes no realizan un correcto protocolo de limpieza y desinfección del instrumental, además, que existe un problema al momento del autoclavado y es que llenan demasiado el autoclave y esto produce que no haya la eliminación adecuada de microorganismos como Cocos grampositivos y levaduras, que fueron los que se encontraron presentes en fórceps, cucharillas y periostotomos, según las pruebas microbiológicas.

### Referencias bibliográficas:

1. Carrasco M, Ortiz E, Lucero A, Lechuga M, Limón P, García E. Análisis microbiológico a corto y largo plazo del material usado para esterilizar instrumental odontológico. ADM. 2023;80(1):6–10.
2. Patil S, Mohammad M, Asawari S, Preeti M, Mitali M. COMPLIANCE OF STERILIZATION AND DISINFECTION PROTOCOLS IN DENTAL PRACTICE-A REVIEW TO RECONSIDER BASICS. IJRSFP [Internet]. 2020;11(04):1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1104.5232>
3. Chevalier M, Ranque S, Prêcheur I. Oral fungal-bacterial biofilm models in vitro: A review. Med Mycol. 2018 Aug 1;56(6):653–67.
4. Laneve E, Raddato B, Dioguardi M, Gioia G, Troiano G, Lo Muzio L. Sterilisation in dentistry: A review of the literature. Int J Dent. 2019;(9):1–8.
5. Sasaki J, Imazato S. Autoclave sterilization of dental handpieces: A literature review. JPR. 2020 Jul 1;64(3):239–42.
6. Qamar M, Shaikh B, Afzal A. What Do the Dental Students Know about Infection Control? A Cross-Sectional Study in a Teaching Hospital, Rawalpindi, Pakistan. BioMed RI. 2020;2020:1–5.

7. Dioguardi M, Laneve E, Di Cosola M, Cazzolla A, Sovereto D, Aiuto R, et al. The effects of sterilization procedures on the cutting efficiency of endodontic instruments: A systematic review and network meta-analysis. *Materials*. 2021 Mar 2;14(6).
8. Dioguardi M, Arena C, Sovereto D, Aiuto R, Laino L, Illuzzi G, et al. Influence of sterilization procedures on the physical and mechanical properties of rotating endodontic instruments: a systematic review and network meta-analysis. *FBL*. 2021 Dec 30;26(12):1697–713.
9. Jankare S, Surani S, Parchake P, Borkar E, Rathod A. Sterilization Protocol in Orthodontic Practice: A Review. *ASDS*. 2019 Nov 8;3(12):32–9.
10. Zaragoza M, Sánchez A, Castellanos A, Hernández D, Vargas C. Detección de contaminantes bacterianos en los campos desechables nuevos previos a su uso en la consulta odontológica . *RG*. 2018;141.
11. Kishorekumar S, Shoba T, Sreenivasan P. Sterilization and Disinfectants Used in a Dental Office-a Review. *IJFMT*. 2000 Oct;14(4).
12. Bourgeois D, Dussart C, Saliassi I, Laforest L, Tramini P, Carrouel F. Observance of sterilization protocol guideline procedures of critical instruments for preventing iatrogenic transmission of Creutzfeldt-Jakob disease in dental practice in France, 2017. *IJERPH*. 2018 May 1;15(5):1–16.
13. Munizaga M, Alvarez E, Hempel G, Sat M, Carranza F, Terán K. Desinfección de Alicates de Ortodoncia. Actualización de Recomendaciones en Contexto de COVID-19. Revisión de la Literatura Disinfection of Orthodontic Pliers. Recommendations Update in the Context of COVID-19. Literature Review. *Int J Odontostomat*. 2021;15(3):602–9.
14. Borse V, Pandit V, Gaikwad A, Handa A, Jadhav A, Bhamare R. An update on sterilization and disinfection of endodontic instruments. *JICDRO*. 2022;14(2):83.
15. Rodríguez A, Pérez L, Flores G, Sánchez C, Rodríguez J, Haidar S, et al. COVID-19 y la Odontología: una Revisión de las Recomendaciones y Perspectivas para Latinoamérica COVID-19 and Dentistry: a Review of Recommendations and Perspectives for Latin America. *Int J Odontostomat*. 2020;14(3):299–309.
16. Rosales García P. Indicadores Biológicos: Los jueces de la esterilización en Odontología. *Milenaria Ciencia y Arte [Internet]*. 2021;17:1–3. Available from: <http://grupolorma.com.mx/productos.html>
17. Panta G, Richardson A, Shaw I. Effectiveness of autoclaving in sterilizing reusable medical devices in healthcare facilities. *JIDC*. 2019 Oct 31;13(10):858–64.
18. Acosta T, Hernández R, Ordoñez S. Proceso de esterilización estado del arte. *Revista Odontológica Latinoamericana [Internet]*. 2020 [cited 2024 Jan 6];12:35–45. Available from: <http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V12N2p35.pdf>
19. Sakudo A, Yagyu Y, Onodera T. Disinfection and sterilization using plasma technology: Fundamentals and future perspectives for biological applications. *IJMS*. 2019 Oct 1;20(20).
20. McEvoy B, Rowan N. Terminal sterilization of medical devices using vaporized hydrogen peroxide: a review of current methods and emerging opportunities. *J Appl Microbiol*. 2019 Nov 1;127(5):1403–20.

Financiamiento: los fondos utilizados para la elaboración del trabajo de investigación fueron de origen propio.