

Editorial: Hospital Metropolitano
ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303
Edición: Vol. 28 N° 3 (2020) Julio - Septiembre
DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol28/3/2020/49-56>
URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/86>
Pág: 49-56

Eficacia de esterilización del instrumental odontológico en las centrales de esterilización de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador, mediante la utilización de indicador biológico

Effectiveness of sterilization of dental instruments in the sterilization centers of the Faculty of Dentistry of the Central University of Ecuador, through the use of biological indicator

Jorge Vinicio Santafé Viana¹ ; Alexie Elizabeth Izquierdo Bucheli² 

Odontólogo de la Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador¹
Docente de la Facultad de Odontología, Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador²

Recibido: 20/06/2020 Aceptado: 10/07/2019 Publicado: 01/09/2020

RESUMEN

El riesgo por infección cruzada se encuentra permanentemente durante la práctica odontológica, razón por la cual es vital aplicar las normas de bioseguridad y mantener un control estricto del proceso de esterilización del material e instrumental empleado; para esto, la utilización de indicadores biológicos ayuda a obtener mayor confiabilidad en la determinación de la eficacia del proceso esterilización, ya que evidencian la destrucción o no de esporas. **Objetivo:** Establecer la eficacia de esterilización por calor húmedo del instrumental odontológico en las centrales de esterilización de pregrado, quirófano y exodoncia de la FOUCE, mediante el uso de indicador biológico en la capacidad máxima de las autoclaves. **Materiales y métodos:** la investigación fue desarrollada en el autoclave de las centrales de esterilización de pregrado, quirófano y exodoncia FOUCE, colocando un indicador biológico en cada uno de ellos a 121°C, 1 atmósfera y activando el proceso de esterilización propiamente dicha por 20 minutos, para luego de ser incubado obtener el resultado. Este estudio se llevó a cabo en dos ciclos de esterilización al día, dos días a la semana, durante un mes. **Resultados:** En la central de esterilización de pregrado, el 100% de sus muestras fueron negativas a presencia de esporas. En la central de esterilización de quirófano el 50% de las muestras fueron negativas y el 50% positivas. Y en la central de esterilización de exodoncia el 94% de las muestras fueron negativas y el 6,0% positivas. **Conclusión:** La Facultad de odontología de la Universidad Central del Ecuador, en sus centrales de esterilización de pregrado, exodoncia y quirófano cuentan con una eficacia del 81,25%.

Palabras claves: Instrumental odontológico, central de esterilización, indicador biológico.

ABSTRACT

The risk of cross infection is permanently found during dental practice; for this reason, it is vital to apply biosafety standards and maintain strict control of the sterilization process of the material and instruments used; for this, the use of biological indicators helps to obtain greater reliability in determining the effectiveness of the sterilization process, since they show the destruction or not of spores. **Objective:** Establish the effectiveness of wet heat sterilization of dental instruments in FOUCE undergraduate, operating room and exodontic sterilization plants, using the biological indicator in the maximum capacity of the autoclaves. **Material and methods:** the research was carried out in the autoclave of the FOUCE undergraduate, operating and sterilization plants, placing a biological indicator in each of them at 121°C, 1 atmosphere and activating the sterilization process for 20 minutes, after being incubated get the result. This study was carried out in two sterilization cycles a day, two days a week, for a month. **Results:** in the undergraduate sterilization center, 100% of its samples were negative in the presence of spores. In the operating room sterilization center 50% of the samples were negative and 50% positive. And in the exodontic sterilization center 94% of the samples were negative and 6.0% positive. **Conclusion:** The dental faculty of the Central University of Ecuador, in its undergraduate sterilization centers, tooth extraction and operating room have an efficiency of 81.25%.

Keywords: Dental instruments, sterilization center, biological indicator.

Jorge Vinicio Santafé Viana:
Alexie Elizabeth Izquierdo Bucheli:

IDs Orcid
<https://orcid.org/0000-0002-4805-3828>
<https://orcid.org/0000-0003-2841-2819>

Correspondencia: Alexie Elizabeth Izquierdo Bucheli¹
e-mail: eizquierdo@uce.edu.ec

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos¹, manifiesta que los odontólogos, por ser un personal de atención médica y estar en contacto con los pacientes pueden estar expuesto ocupacionalmente al contacto indirecto con objetos contaminados con saliva, sangre o restos orgánicos (instrumental, equipos o superficies ambientales), en los cuales están presentes los microorganismos que inducen una variedad de infecciones y enfermedades, produciendo directa o indirectamente la transmisión de agentes de infección². La contaminación cruzada es la transmisión de un microorganismo entre el paciente y el personal clínico (directo) o indirecto por el contacto con un ente como instrumental, equipos o superficies y el personal. Para evitar esta situación se requiere que el personal expuesto aplique correctamente el principio de universalidad de la Bioseguridad, a través del mecanismo de asepsia, específicamente de esterilización del instrumental odontológico, aplicar eficazmente el proceso de esterilización puede minimizar los riesgos de infección cruzada y mejorar calidad de atención del paciente³.

Según Kommmineni et al.⁴ menciona que el riesgo de contaminación cruzada como resultado del uso de instrumentos contaminados depende de la cantidad de patógeno transferido, la capacidad de patógeno y la resistencia del huésped, para minimizar este riesgo se requiere que el proceso de esterilización sea efectivo, explican que la esterilización será eficaz solo cuando se eliminen todas las esporas bacterianas, demostrando que uno de los procesos de esterilización que se puede lograr el 100% de la esterilización es por autoclave, sin embargo existen factores como el humano, mecánico o microbiano que interviene en el mismo. A pesar de lo descrito anteriormente las centrales de esterilización de pregrado de la FOUCE emplean las autoclaves al 100% de la carga, no se conoce si el procedimiento de eliminación de las esporas bacterianas se realiza adecuadamente, por lo que se justifica el desarrollo de la presente investigación con el objetivo de establecer la eficacia de esterilización por calor húmedo del instrumental odontológico en las centrales de esterilización de pregrado, quirófano y exodoncia de la FOUCE, mediante el uso de un indicador biológico en la capacidad máxima de las autoclaves, lo que permitirá verificar si la asepsia de los instrumentos empleados es la correcta, así como si el mecanismo de control de esterilización aplicado es viable para obtener el resultado para el cual fue diseñado, brindando a los estudiantes de odontología que realizan las prácticas preprofesionales en las clínicas de FOUCE mayor seguridad al disminuir la cantidad de esporas bacterianas o microorganismos que se encuentran en el instrumental, minimizando a la vez el

riesgo de contaminación cruzada durante la práctica clínica, mejorando la atención prestada al paciente al emplear instrumentales correctamente esterilizados. El estudio se desarrolló durante el periodo 2019-2020, usando del indicador biológico *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953, que estableció la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico empleado durante las prácticas clínicas, a través del cambio de color, para en caso de ser necesario aplicar medidas correctivas de bioseguridad que permitan reducir significativamente los riesgos biológicos presentes en el entorno clínico odontológico, de acuerdo a evidencia científica el proceso de esterilización por autoclave es el método más seguro y eficaz de la erradicación de microorganismos tal como lo publica Hernández et al. 2016⁵ y Kommmineni et al.⁴. Una forma de identificar la eficacia de esterilización de instrumental odontológico por autoclavado es el indicador biológico *Geobacillus stearothermophilus*⁶, según Organización Mundial de la Salud⁷ este indicador biológico es ideal para detectar irregularidades en el proceso de esterilización, por no poseer pirogenicidad, toxicidad, patogenicidad y ser resistente a las altas temperaturas. Según lo antes planteado se formuló la siguiente hipótesis de la investigación: El proceso de esterilización por calor húmedo de autoclave del instrumental odontológico en las centrales de esterilización de la FOUCE es eficaz utilizando un indicador biológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación propuesta fue de tipo experimental in vitro, el presente estudio contó con la aprobación del subcomité de Ética de investigación en Seres Humanos de Universidad Central del Ecuador (SEI-SH-UCE), donde la muestra estuvo conformada por 3 centrales de esterilización, en las cuales se valoraron las autoclaves. Se consideraron dos horarios para la colocación de los indicadores biológicos en cada autoclave, obteniendo 4 muestras semanales de cada una, esta medición se realizó en 2 días a las semanas por 4 semanas, representado en la tabla 1.

Tabla 1. Cuadro de aleatorización de la muestra.

N° (Centrales de esterilización)	Día 1 (Martes)		Día 2 (Viernes)		Semanal	Total de muestreos por semana
	Grupo A Horario matutino	Grupo B Horario vespertino	Grupo C Horario matutino	Grupo D Horario vespertino		
1 (Pregrado)	A1	B1	C1	D1	A1+B1+C1+D1	4 muestreos
2 (Quirófano)	A2	B2	C2	D2	A2+B2+C2+D2	4 muestreos
3 (Exodoncia)	A3	B3	C3	D3	A3+B3+C3+D3	4 muestreos
					12 muestreos por semana	
TOTAL					Total del muestreos = 12 muestreos semanales * 4 semanas Total del muestreo = 48 muestreos	

Fuente: Los autores

Los criterios de inclusión del estudio fueron: Autoclaves en perfecto estado de funcionamiento, que poseen bitácora de mantenimiento actualizada, usadas a la máxima capacidad de carga y que los procesos de auto clavado con ciclos de esterilización de 121°C de temperatura y 1 atm por 20 minutos, con respecto a los de exclusión son: Autoclaves que presenten fallas o desperfectos durante el uso, que no tengan bitácora de mantenimiento, usadas con carga inferior a la máxima y que los procesos de autoclavado con ciclos diferentes a los estipulados para la investigación.

Procedimientos experimentales

Después del uso del instrumental odontológico por parte de los estudiantes que hacen prácticas en las clínicas de pregrado, quirófano y exodoncia de la FOUCE, este se sometió a un procedimiento de esterilización básica, donde fueron acompañados de un indicador biológico por cada ciclo, dos veces al día, por dos días a la semana siendo estos miércoles y viernes durante un mes. Para la utilización del indicador biológico con endosporas de *Geobacillus stearothermophilus* se siguió las instrucciones de uso y manipulación emitidas por el fabricante. Para la realización de este estudio se utilizó las barreras de bioseguridad necesarias tales como: gorro, gafas protectoras, mascarilla, mandil y guantes.

Utilización del indicador biológico con endosporas de *Geobacillus stearothermophilus*.

- Primero se identificó el indicador biológico (tubo) con los datos: fecha (día, mes año), central de esterilización (pregrado, Quirófano, exodoncia), número de ciclo diario (#1, #2).
- En la parte media de cada autoclave se colocó un indicador biológico, en la mitad del instrumental a esterilizar.

- Se llenó todo el espacio de las bandejas de cada central de esterilización con instrumental para tener el 100% de su carga y comenzar con el proceso de esterilización.
- El proceso de esterilización propiamente dicha fue de 20 minutos en cada central de esterilización a 121° de temperatura y una atmósfera de presión. Cabe aclarar que en las autoclaves de exodoncia y quirófano todo el ciclo tiene una duración de 30 minutos de acuerdo al manual de uso⁹. Mientras que, en la central de esterilización de pregrado, el ciclo de duración total es de 105 minutos⁹.
- Una vez finalizado el proceso de esterilización se abrió la puerta de la autoclave, se dejó temporizar el indicador biológico a temperatura ambiente durante 5 minutos.
- Se verificó el viraje del indicador químico que se encuentra en la etiqueta del indicador biológico, al cambiar a calor marrón, se confirmó que estuvo expuesto al vapor más no garantizó una correcta esterilización.

Procedimiento de incubación de *Geobacillus stearothermophilus*

- Se presionó la tapa del indicador biológico sellando el tubo.
- Se rompió la ampolla contenida dentro del indicador biológico con la ayuda de la ranura rompe ampollas que viene incorporada en la incubadora realizando un movimiento lateral del indicador con la finalidad de que el medio de cultivo se ponga en contacto con las esporas de *Geobacillus stearothermophilus*.
- Luego se incubó el indicador biológico durante 1 hora a 60°C, acompañado de otro indicador

biológico como control positivo, el cual no fue ubicado dentro de las autoclaves, con la finalidad de garantizar que la incubación se desarrolló con éxito.

- Finalmente se realizó la lectura de resultados que emitió la incubadora, y también el indicador biológico siendo los siguientes:

En la incubadora:

i. Foco color rojo: Resultado positivo, es decir, presencia de la enzima α -D glucosidasa de las esporas de *Geobacillus stearothermophilus*.

ii. Foco color verde: Resultado negativo, indica la ausencia de esporas de *Geobacillus stearothermophilus*.

- La incubadora imprimió: fecha y hora que fue realizada la incubación, el puerto en el que fue introducido cada indicador, y su resultado (positivo o negativo). En el indicador luego de 7 horas de incubación:

i. Color amarillo: Resultado positivo, es decir, presencia de la enzima α -D glucosidasa de las esporas de *Geobacillus stearothermophilus*.

ii. Color púrpura: Resultado negativo, indica la ausencia de esporas de *Geobacillus stearothermophilus*.

Eliminación de desechos

Los indicadores biológicos que dieron un resultado positivo, previo a su eliminación, se sometieron a un proceso de esterilización de 20 minutos a 121 grados centígrados y a 1 atmósfera de presión. El manejo de desechos infecciosos como los guantes, los tubos con las esporas de *Geobacillus stearothermophilus* se los coloca en los desechos sanitarios infecciosos (según el manual de desechos sólidos MSP y ministerio del ambiente 2019)¹⁰.

Análisis estadístico

Se aplicó estadística descriptiva para las variables cualitativas y Chi cuadrado para identificar la asociación entre el crecimiento bacteriano (resultado positivo) y la central de esterilización, mediante el programa SPSS, con un nivel de significancia del 5% y una confiabilidad del 95%.

RESULTADOS

En la tabla 2, se evidencia la comparación entre centrales en los varios días (Pruebas Chi cuadrado de Pearson), donde el día viernes en el horario matutino se presentó la mayor cantidad de pruebas positivas (25%), no se tienen diferencias significativas entre los porcentajes de las centrales ($p > 0,05$).

Tabla 2. Comparación entre centrales el día martes y viernes (Pruebas Chi cuadrado de Pearson).

PREGRADO		CENTRALES						Total		Chi cuadrado (p=)
HORARIO	Resultado	PREGRADO		QUIRÓFANO		EXODONCIA		Cant	%	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%			
MATUTINO	Negativo	4	100%	2	50%	4	100%	10	83,3%	0,091
	Positivo	0	0%	2	50%	0	0%	2	16,7%	
VESPERTINO	Negativo	4	100%	2	50%	4	100%	10	83,3%	0,091
	Positivo	0	0%	2	50%	0	0%	2	16,7%	
VIERNES		CENTRALES						Total		Chi cuadrado (p=)
HORARIO	Resultado	PREGRADO		QUIRÓFANO		EXODONCIA		Cant	%	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%			
MATUTINO	Negativo	4	100%	2	50%	3	75%	9	75,0%	0,264
	Positivo	0	0%	2	50%	1	25%	3	25,0%	
VESPERTINO	Negativo	4	100%	2	50%	4	100%	10	83,3%	0,091
	Positivo	0	0%	2	50%	0	0%	2	16,7%	

Fuente: Los autores

En la tabla 3, se identifica la comparación entre las centrales sumando todos los días, En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = $p = 0,000$) es inferior a 0,05, por tanto los porcentajes entre las centrales NO son similares con relación a los resultados positivos o negativos.

Tabla 3. Comparación entre las centrales sumando todos los días.

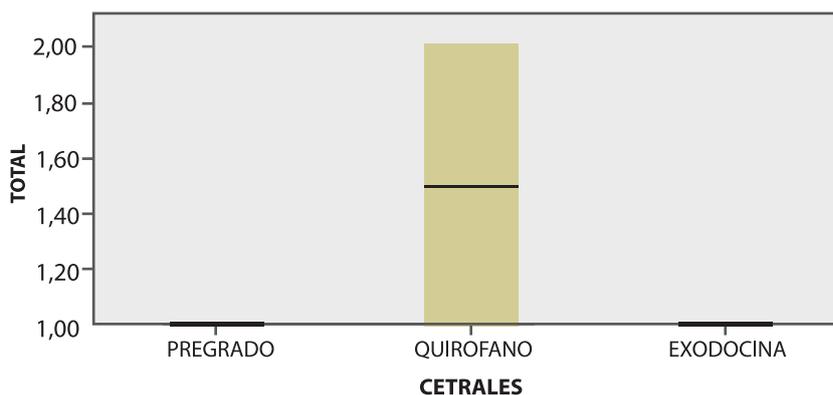
Resultado	CENTRALES						Total		Chi cuadrado (p=)
	PREGRADO		QUIRÓFANO		EXODONCIA		Cant	%	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%			
Negativo	16	100%	8	50%	15	94%	39	81,25%	0,000
Positivo	0	0%	8	50%	1	6%	9	18,75%	
Total	16	100%	16	100%	16	100%	48	100%	

Fuente: Los autores

En forma general las centrales que más se parecen son la de PREGRADO y EXODONCIA, en donde la mayor cantidad de muestras resultaron negativas y el QUIRÓFANO no es similar ya que se tienen que el 50% de las muestras son Positivas y el 50% son Negativas. Para verificar este aspecto entre las diversas centrales se hace una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, de donde se tiene; que el valor

del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones. No todas las medias, medianas de las muestras son similares. Para determinar cuáles son similares o diferentes se hace la prueba dos a dos: Gráfico 1

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras Independientes



N total	48
Estadístico de contraste	15,295
Grados de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

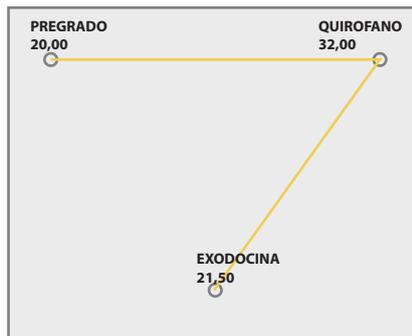
1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates

Gráfico 1. Prueba de Kruskal Wallis

Fuente: Los autores

De la prueba dos a dos, son similares las muestras de PREGRADO y EXODONCIA (Sig. = p = 0,645 >0,05) y QUIRÓFANO no se parece a ninguna de las otras dos centrales (p<0,05). Gráfico 2

Comparaciones entre parejas de CENTRALES



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de CENTRALES

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
PREGRADO - EXODOCINA	-1,500	3,347	-,448	,654	1,000
PREGRADO - QUIROFANO	-12,000	3,347	-3,585	,000	,001
EXODOCINA - QUIROFANO	-10,500	3,347	3,137	,002	,005

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de las Muestras 1 y Muestras 2 son las mismas.

Se muestran las significaciones asintómaticas (pruebas bilaterales) El nivel de significaciones es de ,05.

Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas

Gráfico 2. Comparaciones entre parejas de centrales

Fuente: Los autores

DISCUSIÓN

Monitorear el proceso de calidad de esterilización en las autoclaves mediante el uso de un indicador biológico (*Bacillus stearothermophilus* ATCC 7953) es realizado en limitadas ocasiones en las centrales de esterilización, a pesar de que es uno de los métodos práctico y directo en la determinación de la eficacia de esterilización del instrumental odontológicos en estos dispositivos, es considerado el medio más aceptable para tal fin, debido a que confirma la presencia o ausencia de microorganismos viables, brindando confiabilidad y seguridad después del proceso de esterilización¹¹.

Mediante los resultados del estudio se demostró que la eficacia del proceso de esterilización por calor húmedo del instrumental odontológico en las tres centrales de la FOUCE, a las condiciones de 121° C, 1 atm y 20 minutos de esterilización, empleando el indicador biológico *Bacillus stearothermophilus* ATCC 7953 fue de 81,25%, en concordancia con lo publicado por Patiño-Marín y cols. 2012¹² evidenciaron que el promedio de la eficacia de esterilización de 236 autoclaves que funcionaban a 121°C, 1 kg/cm2 a ciclos de 20 a 30 minutos, evaluadas con el indicador biológico (esporas *Bacillus stearothermophilus*) es del 83%, verificando que factores que incide en la ineficacia en las autoclaves son el funcionamiento del sistema eléctrico, error humano, falta de mantenimiento, duraciones y combinaciones de temperatura inadecuadas para el proceso de esterilización¹³.

Similar comportamiento se reporta en la investigación de Chan y Law. 2007¹⁴, de las 175 autoclaves probadas el 7% no esterilizó correctamente, valor obtenido con las esporas de *Bacillus stearothermophilus*, especificando que la mayoría de los equipos de esterilización de calor húmedo no son controlados frecuentemente con indicador biológico, la falla de este dispositivo implica un mayor riesgo potencial de infección cruzada, por esta situación recomiendan que deben verificarse regularmente la eficacia de la esterilización y validarse de forma rutinaria mediante pruebas con indicadores biológicos, enfatizar en la preparación del uso adecuado del dispositivo, asegurar el correcto mantenimiento y monitoreos regulares.

Estos hallazgos son confirmados por la investigación de Guijarro. 2018¹⁵, verificó que no es eficaz la esterilización del instrumental odontológico en las autoclaves a las condiciones de funcionamiento de 30 minutos, 124,5°C y 19 psi (aproximadamente 1 atm), con un reporte de 18% de fallas, por crecimiento de esporas de *Bacillus stearothermophilus*, donde solo el 6% de los operadores de estas autoclaves utilizan indicadores biológicos mensualmente para el control de eficacia del equipo, lo cual es contrario a lo recomendado por Organización Mundial de la Salud. 2008¹⁶, el Ministerio de Sanidad. 2016¹⁷, Manual de operaciones y mantenimiento de las autoclaves que se utilizan en FOUCE⁸, es necesario el monitoreo de la esterilización por calor húmedo (autoclave) empleando el indicador biológico *Bacillus stea-*

rothermophilus una vez por semana, de esta forma se verifica que el dispositivo cumple las funciones específicas de esterilización. En las centrales de esterilización de pregrado, quirófano y exodoncia de la FOUCE, no se utiliza el indicador biológico para establecer la condición de esterilización del instrumental.

Por lo descrito anteriormente, es que la mayoría de las investigaciones consultadas como Corleto. 2015¹⁸, Hernández y cols. 2016⁵, Garza, Ruiz y Maldonado 2017¹⁹, las autoclaves empleadas son 100% eficaz en la esterilización de los instrumentales odontológicos, estos autores manifiestan que con el correcto monitoreo de los esterilizadores de calor húmedo con indicador biológico se puede lograr detectar fallas y prevenir que los instrumentales o materiales esterilizados no estén contaminados por bacterias resistentes.

En la investigación se verificó que la autoclave de pregrado muestra un 100% de eficacia en la esterilización del instrumental odontológico, sin embargo, la autoclave de exodoncia es del 94% y quirófano de 50%, demostrando que estos dos equipos no realizan un proceso eficaz de esterilización a las condiciones de temperatura, presión y tiempo recomendado por el fabricante, una de las variaciones es que el equipo de pregrado es más actualizado y digital, mientras que las centrales de esterilización de exodoncia y quirófano es manual. Según Cuny y Collins. 2017²⁰, afirman que los esterilizadores por calor húmedo de lectura digitales son más confiables que los analógicos (control manual), donde en las pantallas en los esterilizadores deben ser monitoreados por tiempos de ciclo, temperatura y presión durante la esterilización, estos dispositivos digitales brinda la seguridad al momento de programarlos y en caso de alteraciones de los parámetros, es anunciado por una alarma automática, en cambio los manuales dependen en mayor medida de un mantenimiento continuo de las válvulas de presión, medidor de temperatura y tiempo.

CONCLUSIONES

La eficacia de esterilización en los instrumentos sometidos al proceso de autoclavado en las centrales de esterilización en la FOUCE (pregrado, exodoncia y quirófano) fue de aproximadamente del 81,25%, porcentaje de nivel alto y aceptable tomando en cuenta la cantidad de procesos de esterilización que se realizan diariamente en estas instalaciones.

La central de esterilización de pregrado al tener una autoclave más moderna, es la que mayor porcentaje de eficacia presenta, por lo que se recomienda sustituir las autoclaves de las otras centrales por modelos más modernos, digitalizados y de mayor capacidad para garantizar un porcentaje mayor en la eficacia

de esta fase vital de la asepsia para cumplir y fortalecer los protocolos de Bioseguridad para instrumentos y materiales imprescindibles en la práctica clínica odontológica.

La realización de mantenimiento continuo en cada una de las autoclaves, la ejecución de pruebas biológicas para verificar la efectividad de cada una de ellas en forma semestral, el registro pertinente de la bitácora de mantenimiento, la capacitación del personal que labora en las centrales de esterilización, la formación continua y planes de emergencia y contingencia a los estudiantes, docentes, personal de apoyo que utilizan y laboran en estas áreas minimizaran los riesgos de accidentes, enfermedades ocupacionales, infecciones cruzadas, entre otros riesgos laborales presentes en estas áreas de trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Jorge Vinicio Santafé Viana: Concepción y diseño del trabajo; recolección y obtención de resultados; análisis e interpretación de datos; redacción del manuscrito.

Alexie Elizabeth Izquierdo Bucheli: Concepción y diseño del trabajo; recolección y obtención de resultados; análisis e interpretación de datos; redacción del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declararon no tener ningún conflicto de interés personal, financiero, intelectual, económico y de interés corporativo con el Hospital Metropolitano y los miembros de la revista MetroCiencia.

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA

El artículo científico fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Central del Ecuador.

FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la realización de la presente investigación fue financiado por los autores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos.** Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings. Atlanta.
2. **Al-Jamell D, Al-Nasrawi S, Al Quraine N, Aljdaimi A.** The Effectiveness of Three Different Methods for Sterilization of the Endodontic Files (An in Vitro Study). *Advances in Life Science and Technology.* 2014; 27(1): 1-5.
3. **Chávez E, Dominguez N, Acosta S, Jiménez L, Cruz R, Grau P, et al.** Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la clínica de odontología de Unibe. *Revista Nacional de Odontología.* 2013; 9(17): 35-39.
4. **Kommineni N, Dappili S, Prathyusha P, Vanaja P, Reddy K, Vasanthi D.** Comparative evaluation of sterilization efficacy using two methods of sterilization for rotary endodontic files: An in vitro study. *J NTR Univ Health Sci.* 2016; 5(1): 142-6.

5. **Hernández S, Alavez S, García J, Flores M.** Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de CEYE de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México. *Revista Odontológica Mexicana*. 2016; 20(2): 93-97.
6. **Iciek J, Papiewska A, Molska M.** Inactivation of *Bacillus stearothermophilus* spores during thermal processing. *Journal of Food Engineering*. 2006; 77(3): 406-410.
7. **World Health Organization Aids in Africa.** Quality Control in Sterilization Bombay: Quality Assurance; 2003.
8. **Tuttnauer.** Manual de operación y mantenimiento. Jerusalén: Tuttnauer.
9. **Tuttnauer.** Manual de autoclaves HSG - Autoclaves de pre y post vacío de tamaño mediano. New York: Tuttnauer.
10. **Ministerio de Salud Pública y Ministerio del Ambiente.** Reglamento de gestión de desechos generados en establecimientos de salud. Acuerdo Ministerial 323. Quito: Registro Oficial.
11. **Hupp J.** Cirugía oral y Maxilofacial Contemporánea. 6th ed. Barcelona: Elsevier España; 2014.
12. **Patiño- Marín N, Loyola-Rodríguez J, Zavala-Alonso N, Martínez-Castañón G, Medina-Solís C, Castillo-Hernández J, et al.** Verificación de los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí, México. *Salud pública Méx.* 2012; 54(4): 365-366.
13. **Jabbari H, Alikhah H, Sahebkar N, Behzad M, Mehrabi E, Borzui L, et al.** Developing the Use of Quality Indicators in Sterilization Practices. *Iran J Public Health*. 2012; 41(7): 64-9.
14. **Chan A, Law N.** Autoclave performance in private dental practices in Hong Kong. *Hong Kong Dental Journal*. 2007; 4(1): 102-12.
15. **Guijarro J.** Verificación de los procesos de esterilización mediante indicadores biológicos en los equipos de consultorios dentales de San Luis Potosí. Primera etapa. San Luis Potosí: Benemérita Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
16. **Organización Panamericana de la Salud.** Manual de esterilización para centros de salud. Washington: OPS.
17. **Ministerio de Sanidad de España.** Unidad central de esterilización: estándares y recomendaciones. Madrid: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
18. **Corleto L.** Eficacia de los procesos de esterilización mediante indicadores biológicos en la unidad de esterilización y clínica de cirugía y exodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
19. **Garza A, Ruiz , Maldonado B.** Verificación de autoclaves con indicadores biológicos. Facultad de Odontología, UANL. *Revista Mexicana de Estomatología*. 2017; 4(2): 16-22.
20. **Cuny E, Collins F.** Instrument Processing, Work Flow and Sterility Assurance. New York: The Academy of Dental Therapeutics and Stomatology.

Como citar este artículo: Santafé Viana JV, Izquierdo Bucheli AE. Eficacia de esterilización del instrumental odontológico en las centrales de esterilización de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador, mediante la utilización de indicador biológico. MC [Internet]. 1 de septiembre de 2020;28(3). <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol28/3/2020/49-56>