



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3487>

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Evaluation of post-wet sterilization storage time of endodontic k-files

Avaliação do tempo de armazenamento pós-esterilização húmida de limas K endodônticas

Verónica Alejandra Guamán Hernández^I
vguaman@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3476-192X>

Edwart Andrés Paccha Gazón^{II}
eapaccha.fso@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-2174-3478>

Aracely Cedeño Zambrano^{III}
dolores.cedeno@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1111-8832>

Blanca Cecilia Badillo Conde^{IV}
bbadillo@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9982-1041>

Correspondencia: vguaman@unach.edu.ec

***Recibido:** 20 de junio de 2023 ***Aceptado:** 12 de julio de 2023 * **Publicado:** 07 de agosto de 2023

- I. Especialista en endodoncia; Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador.
- II. Odontólogo; Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador.
- III. Especialista en Estética y Operatoria Dental; Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador.
- IV. Magíster en Gerencia en Salud para el Desarrollo Local; Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador.

Resumen

En el presente trabajo el objetivo de investigación fue evaluar el tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas K endodónticas mediante un estudio de tipo transversal y experimental. La población de estudio estuvo formada por 48 limas K endodónticas número 08, 10 y 15. Esterilizadas en autoclave de 4 formas diferentes, en empaques de grado médico bilaminado (papel-plástico), en empaque bilaminar apiladas, en empaque metálico y un grupo de control. Todas estas muestras se almacenaron en vitrina y caja plástica; luego se tomó muestras para su análisis microbiológico a los quince y treinta días. El método fue la observación directa, la técnica que se utilizó fue la recolección de información en una bitácora y el análisis estadístico. La información se registró en una bitácora y mediante un informe de laboratorio. Los resultados obtenidos en los análisis del laboratorio mostraron que las limas almacenadas en el empaque plástico- papel de grado médico puede permanecer estériles treinta días luego de ejecutar el protocolo completo de esterilización y almacenadas en vitrina o caja plástica. Se concluyó que el control sobre: la humedad, temperatura, tipo de almacenamiento, tipo de empaque y protocolos de acuerdo al instrumental y a las especificaciones del fabricante son aspectos relevantes para la esterilización y el tiempo de caducidad.

Palabras Claves: Limas K endodónticas, microorganismos, contaminación, esterilización, caducidad.

Abstract

In the present work, the research objective was to evaluate the post-wet sterilization storage time of endodontic K-files through a cross-sectional and experimental study. The study population consisted of 48 endodontic K files number 08, 10 and 15. They were sterilized in an autoclave in 4 different ways, in bilaminate medical grade packaging (paper-plastic), in stacked bilaminar packaging, in metal packaging and a control group. All these samples were stored in a display case and plastic box; then samples were taken for microbiological analysis at fifteen and thirty days. The method was direct observation, the technique used was the collection of information in a log and statistical analysis. The information was recorded in a logbook and through a laboratory report. The results obtained in the laboratory analyzes showed that the files stored in the medical grade plastic-paper packaging can remain sterile thirty days after executing the complete sterilization protocol and stored in a glass cabinet or plastic box. It is concluded that the control over: humidity, temperature, type of storage,

type of packaging and protocols according to the instruments and the manufacturer's specifications are relevant aspects for sterilization and expiration time.

Keywords: Endodontic K files, microorganisms, contamination, sterilization, expiration.

Resumo

No presente trabalho, o objetivo da pesquisa foi avaliar o tempo de armazenamento pós-esterilização úmida de limas K endodônticas, através de um estudo transversal e experimental. A população do estudo foi composta por 48 limas K endodônticas de números 08, 10 e 15. Estas foram esterilizadas em autoclave de 4 formas diferentes, em embalagem bilaminada de grau médico (papel-plástico), em embalagem bilaminada empilhada, em embalagem metálica e num grupo de controlo. Todas estas amostras foram armazenadas numa vitrina e numa caixa de plástico; depois foram recolhidas amostras para análise microbiológica aos quinze e aos trinta dias. O método foi a observação direta, a técnica utilizada foi a recolha de informações num registo e a análise estatística. A informação foi registada num diário de bordo e através de um relatório de laboratório. Os resultados obtidos nas análises laboratoriais mostraram que as limas armazenadas na embalagem plástico-papel de grau médico podem permanecer estéreis trinta dias após a execução do protocolo completo de esterilização e armazenadas em armário de vidro ou caixa plástica. Conclui-se que o controle sobre: umidade, temperatura, tipo de armazenamento, tipo de embalagem e protocolos de acordo com os instrumentos e as especificações do fabricante são aspectos relevantes para a esterilização e tempo de validade.

Palavras-chave: Limas K endodônticas, microorganismos, contaminação, esterilização, validade.

Introducción

La American Dental Association (A.D.A.) recomienda considerar a todos los pacientes que acuden al consultorio dental como portadores de agentes infecciosos y microorganismos patógenos como el *Enterococcus faecalis* y el *Streptococcus mutans* pueden transmitirse de un paciente a otro (infección cruzada) a través del instrumental contaminado con restos orgánicos, sangre, saliva y los fluidos biológicos ^(1,2,3)

Un microorganismo es un agente microscópico vivo e imperceptible a los sentidos, que generalmente está agrupado en colonias, aunque bien puede estar como una unidad formadora de colonias (U.F.C.), la que se desarrolla en un medio apropiado para formar colonias perceptibles. ^(5,6,7)

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Es necesario saber los tiempos de caducidad de cada instrumental y empaque ya que el 90% de efectividad en los tratamientos consta de tener un material limpio y adecuado, los cuales cumplan con los protocolos de almacenamiento y transporte. Los empaques para auto clavar el instrumental tienen que estar avalados con las normas ISO 11607-1, en un ambiente seco y limpio, si se abre el paquete, se moja o daña pierde su esterilidad. ^(2, 5, 8,9)

Entre los procesos de esterilización comunes encontramos los agentes físicos y químicos donde se usan el calor seco, húmedo y radiaciones. Entre los químicos encontramos dos tipos: Gaseosos (Óxido de etileno) y No gaseoso (Peróxido de hidrógeno y Formaldehído). ^(7,10,11)

La caducidad del material estéril es el tiempo que transcurre desde que es procesado hasta que se utiliza, se debe rotular lo siguiente en cada empaque: Basado en los estudios el presente empaque o material no es estéril si el envoltorio está abierto, dañado, o húmedo. La AORN (Association of Operating Room Nurse) y la AAMI (Association for the Advancement of Medical Instrumentation) entidades con reconocimiento en protocolos de bioseguridad medico establece para centros de salud, den un periodo de 15 a 30 días de caducidad para el papel de grado médico. ^(2,4,12)

Condiciones físicas tales como: temperatura, luz, humedad y otros, pueden influir en forma adversa sobre la actividad del producto durante su utilización o durante su almacenamiento. Con un periodo de 15 a 30 días de caducidad de empaques del tipo papel de grado médico según el Instituto Ecuatoriano De Normalización. ^(1,13)

La esterilización es una de las normas de bioseguridad que persigue la destrucción completa de toda forma microbiana incluida las esporas, que son las más resistentes. El instrumental odontológico reutilizable es considerado como material crítico ya que entra en contacto con áreas estériles del organismo por ende presenta un elevado riesgo de infección inherente a su utilización. Si se maneja un instrumental que no ha sido esterilizado correctamente se estaría facilitando la transmisión de microorganismos patógenos que pueden fomentar la aparición de infecciones cruzadas. ^(6,14,15)

Esta investigación conlleva un interés profesional y científico en función de establecer una opción para mejorar los procedimientos odontológicos y evitar enfermedades por instrumental contaminado. La misma es concomitante a las líneas de investigación de bioseguridad, elemento fundamental en la práctica clínica por ende su pertinencia se ve abocada a establecer los mejores métodos de almacenaje y rotulación del material Odontológico no desechable. ^(16,17)

Con el desarrollo de este estudio, se pretende generar interés y altas expectativas en los profesionales y estudiantes en el área de odontología, una profesión que utiliza diversos insumos y materiales no

desechables necesarios para la ejecución de la buena práctica. Tras generar este impacto, los beneficiarios directos serán todos los pacientes y de manera indirecta se beneficiarán estudiantes y profesionales de la salud, ya que cada uno de ellos podrán obtener conocimientos sobre la adecuada forma de almacenar, asimismo tendrán en cuenta los tiempos adecuados de caducidad para sus materiales y de este modo evitar infectar a sus pacientes logrando así que sus protocolos sean más eficientes y los resultados de los tratamientos sean positivos.

El presente trabajo de investigación evalúa microbiológicamente las limas K endodónticas, esterilizadas mediante el empaque bilaminar (plástico-papel) de grado médico, empaque que permite ver el interior por su película plástica, mejorando el control del instrumental, ya las limas utilizadas en endodoncia, constituyen un factor de riesgo para el odontólogo y los pacientes que se someten a procedimientos dentales, por la exposición a diversos agentes patógenos como virus, bacterias y hongos, que se transmiten a través de la sangre, secreciones orales y respiratorias. ^(1,16,18)

La esterilización por autoclave es un método que utiliza calor húmedo en forma de vapor saturado más presión el cual es el medio de esterilización más efectivo, económico y seguro para el medio ambiente y el profesional de la salud. La característica principal de este método es que utiliza altas temperaturas y presión para eliminar cualquier patógeno basándose en que ningún microorganismo puede resistir temperaturas superiores a 121 °C a 1 atmósfera en adelante. ^(11,16,18)

Con esta investigación, se fomenta un alto interés académico y profesional porque a partir de la difusión de los resultados obtenidos se pretende tener mejores protocolos, tiempos de resguardo y almacenaje de insumos odontológicos, evitando así la proliferación de microorganismos que pueden afectar los resultados de los tratamientos y ponen en riesgo la vida del paciente así mismo representa un gran precedente para futuras investigaciones.

Metodología

Es un estudio de tipo observacional, descriptivo, correlacional y de corte transversal, en donde se comprueba mediante un análisis microbiológico periódico las limas k endodónticas, colocados en empaques de esterilización bilaminar. A los quince días se tomará una muestra del instrumental y se realizará un cultivo microbiológico demostrando así si existe el desarrollo de microorganismos asimismo se realizará a los treinta días verificando los tiempos de caducidad del empaque.

Las muestras necesitaron ser tomadas y estudiadas en un laboratorio para poder recolectar la información, a través de la identificación y el conteo de los microorganismos.

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

La población y muestra de estudio está formada por 48 limas K endodónticas. De las 48 limas K utilizadas serán esterilizadas en autoclave de 4 formas diferentes en empaques de grado medico bilaminado (papel-plástico) 4 solas en empaque bilaminar y 4 apiladas y 4 en empaque metálico y 4 para el grupo de control de los cuales se almacenaron en vitrina y caja plástica luego se tomó muestras para su análisis microbiológico en dos periodos de tiempo a quince y treinta días.

- Limas K endodónticas esterilizadas en autoclave.
- Limas K endodónticas utilizadas en piezas necróticas.
- Empaques de esterilización bilaminar de uso médico (plástico- papel).
- Empaques de esterilización metálica.
- Empaques que no estén rotos o deteriorados.
- Cajas plásticas
- Vitrina perteneciente al área de esterilización.

Tabla 1.

Sustancias.

Sustancias
Agar maconqui (Cándida)
Agar sangre
Agar cerebro
Jabón enzimático

Metodología

Preparación de las limas Recepción y prelavado

Una vez utilizadas las limas en conductos necróticos, se procedió la recepción del material contaminado en jabón enzimático durante 20 minutos, previo un remojo a chorro cada lima, en este caso no fue necesario la clasificación previa ya que todo el material pertenece a endodoncia.

Limpieza y Secado

Mediante un cepillo de cerdas plásticas, limpiamos todos los rastros de fluidos y de materiales que pueden estar en las limas, tener cuidado de no curvar la lima, y en caso de que ya tenga una curvatura previa se tiene que tener criterio de exclusión del instrumental en las limas K una curvatura mayor a 90° se recomienda su desecho. Para secar las limas se utiliza gasas o telas limpias sin hilachas, solo secar las limas apretando no arrastrando.

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Figura 1.

Limpieza y secado.

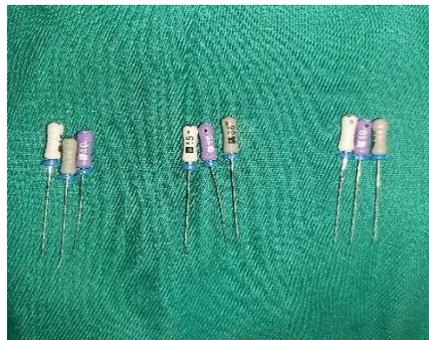


Clasificación

Durante la clasificación se necesita cambiar los tops plásticos siguiendo un orden por colores para poder tener un control sobre la reutilización de las limas.

Figura 2.

Clasificación del instrumental.



Empaquetado

Las limas fueron empaquetadas en fundas plástico-papel y en empaques de metal en ambas se colocaron tres limas del número 08, 10 y 15.

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Figura 3.

Empaquetado.



Esterilización

Se coloca agua destilada según lo recomendado por el fabricante en el depósito, en este caso se colocaron 250ml.

Ciclo 1

Se esterilizaron las fundas plástico-papel y los empaques metálicos los cuales contenían las limas con espacio suficiente y distribución adecuada.

Ciclo 2

Se esterilizaron las fundas plástico-papel de forma que no tengan espacio suficiente ni una distribución adecuada.

Se utilizó un control químico, físico y biológico.

Figura 4.

Controles Químicos, Físico y Biológicos.



Temperatura y humedad

Figura 5.

Control de la temperatura en vitrina y caja plástica.

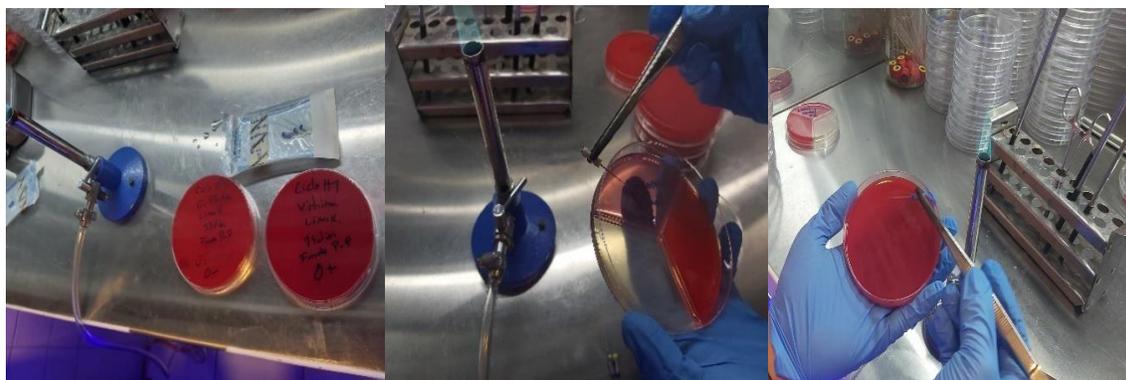


Quince días

Se catalogan las muestras con el ciclo de auto clavado, cultivo aerobio o anaerobio, forma de almacenamiento y periodo de días en el cual fue tomado la muestra.

Figura 6.

Toma de muestras a quince días.



Treinta días

Se catalogan las muestras con el ciclo de autoclavado, cultivo aerobio o anaerobio, forma de almacenamiento y periodo de días en el cual fue tomado la muestra.

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Figura 7.

Toma de muestras a quince días.



Siembra de muestras

El medio de cultivo fue agar sangre no selectivo enriquecido, colocadas en una estufa a 37° C durante 24 a 28 horas, el asa se calienta en el mechero y se realizó un estriado en el agar para aerobios y anaerobios.

Figura 8.

Campana y estufa para cultivos microbiológico.



Visualización a las 24-48 horas de cultivo

Figura 9.

Muestras a 48 horas.



Resultados

Tabla 2.

Presencia de microorganismos según el empaque y días de almacenamiento.

Empaque	Días en almacenamiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Metálico	15,00 V.C.P	Nulo	1	50,0	50,0
		O+, O-	1	50,0	50,0
		Total	2	100,0	100,0
	30,00 V. C.P	O-	1	50,0	50,0
		O+, O-	1	50,0	50,0
		Total	2	100,0	100,0
P-P	15,00	Nulo	2	100,0	100,0
	30,00	Nulo	2	100,0	100,0

Los resultados de las 48 limas almacenadas en caja plástica y vitrina en dos diferentes formas de empaques metálico y plástico papel presentaron:

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

- Empaque metálico a 15 días fue nulo en vitrina y con crecimiento de aerobios y anaerobios en caja plástica, a los 30 días se presenció crecimiento anaerobio en vitrina y crecimiento aerobio y anaerobio en caja plástica.
- Empaque plástico- papel de grado médico no se encontró crecimiento bacteriano ni a los 15 ni 30 días.

En base a los resultados se puede apreciar que el empaque plástico- papel no permitió el crecimiento bacteriano en ninguna de sus formas de almacenamiento. El empaque metálico fue efectivo a los quince días en vitrina y no en caja plástica, a los treinta días presentó crecimiento bacteriano en las dos formas de almacenamiento.

Tabla 3.

Presencia de microorganismos en limas K divididas en dos ciclos de esterilización.

Ciclo	Días	Empaque		Frecuencia
1	15	Caja Plástica	Negativo	1
		Vitrina	Negativo	1
	30	Caja Plástica	Negativo	1
		Vitrina	Negativo	1
2	15	Caja Plástica	Positivo	1
		Vitrina	Positivo	1
	30	Caja Plástica	Positivo	1
		Vitrina	Positivo	1

Figura 10.

Presencia de microorganismos en limas K con referencia a la temperatura en dos ciclos de esterilización.

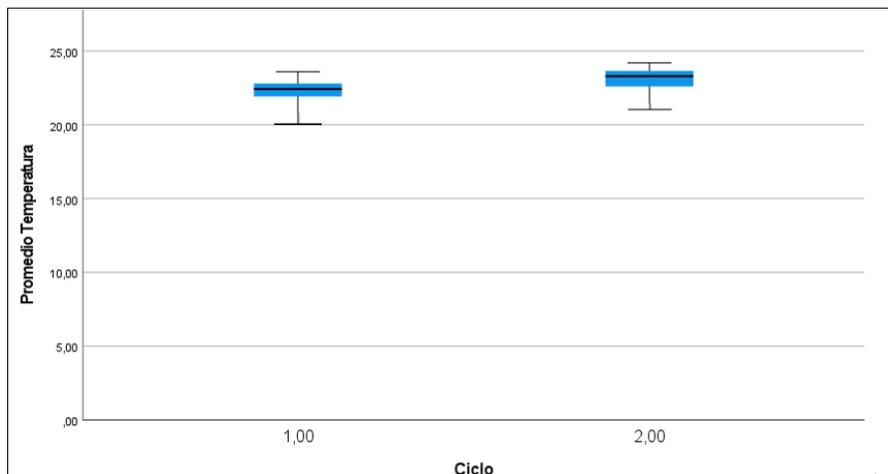
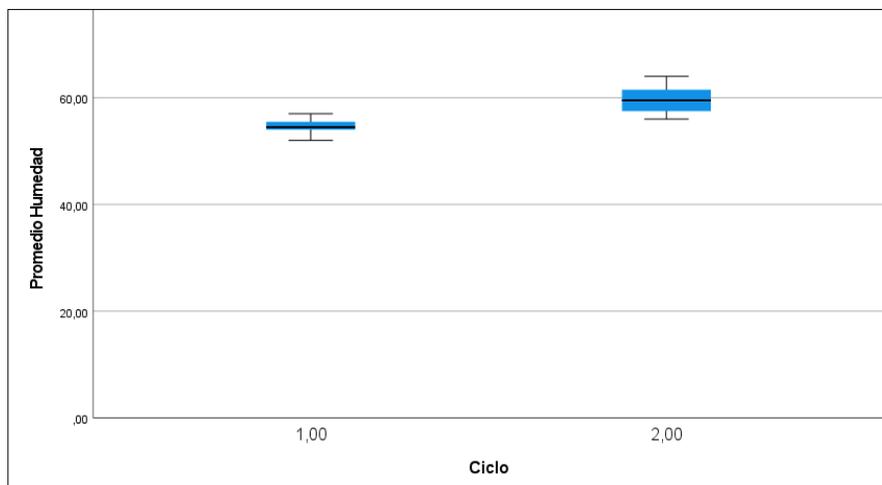


Figura 11.

Presencia de microorganismos en limas K con referencia a la humedad en dos ciclos de esterilización.



Al dividir en dos ciclos de esterilización el primero basado en las normas de autoclavado y el segundo ciclo los empaques fueron colocados de forma apiñada ambos empaques del tipo plástico- papel teniendo como resultados:

- El ciclo uno tiene efectividad del 100% a los 15 y 30 días ya que no se observó crecimiento bacteriano en ninguno de los dos periodos de tiempo y formas de almacenaje en vitrina y caja plástica. La temperatura con un rango de inestabilidad de 3 °C y una media de 23,2°C, la humedad con un rango de inestabilidad de 3,57% y una media de 57%.

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

- El ciclo dos tiene una efectividad del 0% a los quince y treinta días ya que se observó crecimiento bacteriano del tipo aerobios y anaerobios en ambos periodos de tiempo y forma de almacenaje. La temperatura con un rango de inestabilidad de 6,3°C y una media de 25,3°C, la humedad tubo un rango de inestabilidad de 6,25% y una media de 59,8%.

Los resultados de este estudio demostraron que aquellos empaques que fueron auto clavados y secados de una manera correcta, respetando los estándares y protocolos del ministerio de salud y los fabricantes lograron evitar el desarrollo de microorganismos en el instrumental, mientras que las limas cuyo empaque incumple los protocolos permitieron el desarrollo de bacterias, así como una mayor variabilidad en la temperatura y la humedad fueron provocadas por la humedad retenida en los empaques del ciclo número dos.

Tabla 4.

Estabilidad según su forma de almacenaje y empaque.

Estabilidad	Días	Empaque		Porcentaje acumulado
Eficiente	15	metálico	Vitrina	100,0
		P-P	Caja Plástica	50,0
	30	P-P	Vitrina	100,0
		P-P	Caja Plástica	50,0
Ineficiente	15	metálico	Caja Plástica	100,0
	30	metálico	Caja Plástica	50,0
				Vitrina

La estabilidad fue basada en la presencia de microorganismos siendo eficiente al no presentar crecimiento e ineficiente al tener crecimiento bacteriano sea aerobio o anaerobio para lo cual se obtuvo:

- Eficiente a los quince días el empaque metálico almacenado en vitrina y el empaque de plástico-papel es sus dos formas de almacenamiento, a los treinta días solo el empaque de plástico-papel no permitió el crecimiento bacteriano.

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

- Ineficiente a los quince días el empaque metálico almacenado en caja plástica y a los treinta días el empaque metálico en sus dos formas de almacenamiento permitió el crecimiento bacteriano.

Para los resultados de eficiencia dieron mejores resultados los empaques del tipo plástico-papel de grado medico a los treinta y quince días, mientras que el empaque de metal solo evito el crecimiento bacteriano a los quince días almacenados en vitrina siendo ineficiente para vitrina y caja plástica a los treinta días.

Tabla 5.

Rango de temperatura y humedad.

Forma de almacenamiento			Temperatura am	Humedad am	Temperatura pm	Humedad pm
Caja Plástica	N	Válido	30	30	30	30
	Moda		21,90	55,00	23,10	56,00
	Rango		2,30	3,00	2,30	4,00
	Mínimo		20,80	53,00	21,20	55,00
	Máximo		23,10	56,00	23,50	59,00
Caja plástica húmeda	N	Válido	30	30	30	30
	Moda		22,90	61,00	24,20	62,00^a
	Rango		3,10	8,00	2,70	6,00
	Mínimo		20,80	55,00	22,50	59,00
	Máximo		23,90	63,00	25,20	65,00
Vitrina	N	Válido	30	30	30	30
	Moda		22,10	53,00	21,90 ^a	55,00
	Rango		3,50	3,00	3,90	5,00
	Mínimo		19,90	52,00	20,60	52,00
	Máximo		23,40	55,00	24,50	57,00
Vitrina húmeda	N	Válido	30	30	30	30
	Moda		21,90	56,00	22,40 ^a	59,00

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Rango	3,50	4,00	3,30	7,00
Mínimo	20,20	54,00	21,00	58,00
Máximo	23,70	58,00	24,30	65,00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

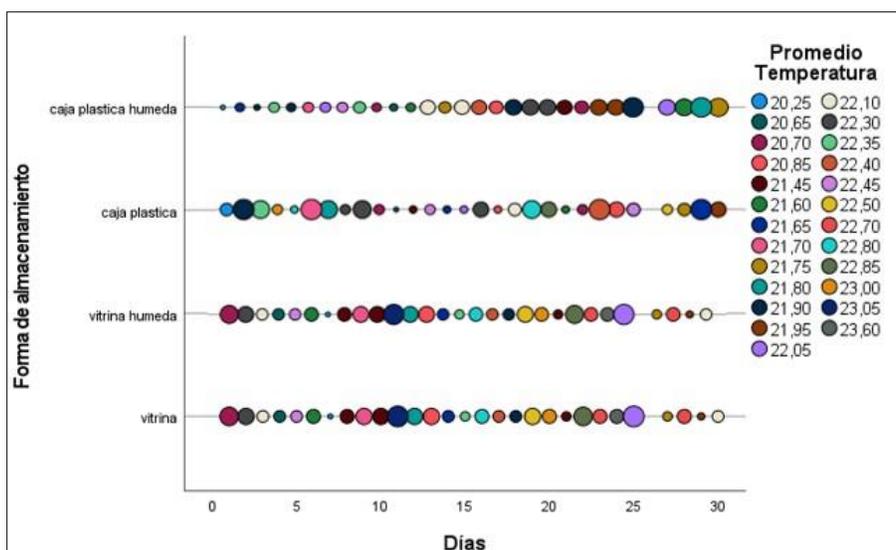
Tabla 6.

Rango de temperatura y humedad total.

Mínimo		Máximo	Media
Humedad	53,9	61,4	58,370
Temperatura	22,1	23,6	22,917

Figura 12.

Variedad de temperatura y humedad según su almacenaje.



Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Tabla 4.

Cambios en la temperatura durante los 30 días según la forma de almacenamiento.

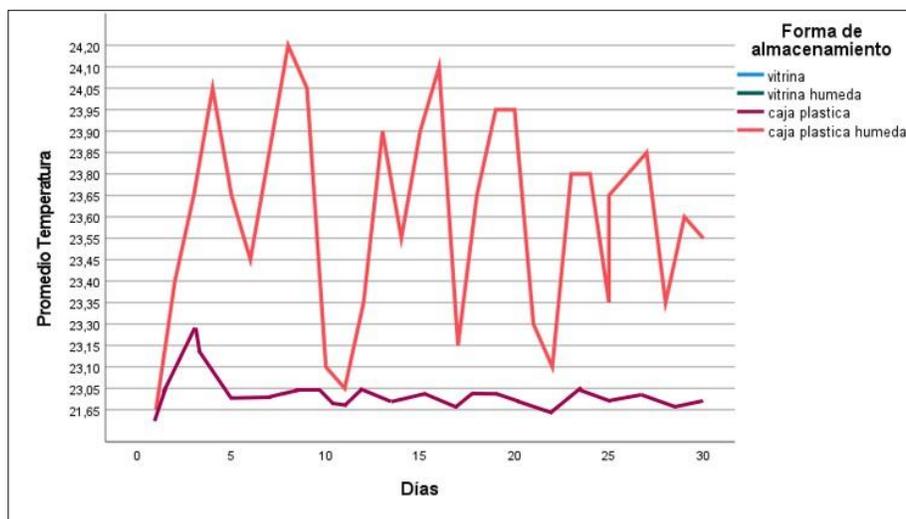


Tabla 5.

Cambios en la temperatura durante los 30 días según la forma de almacenamiento.

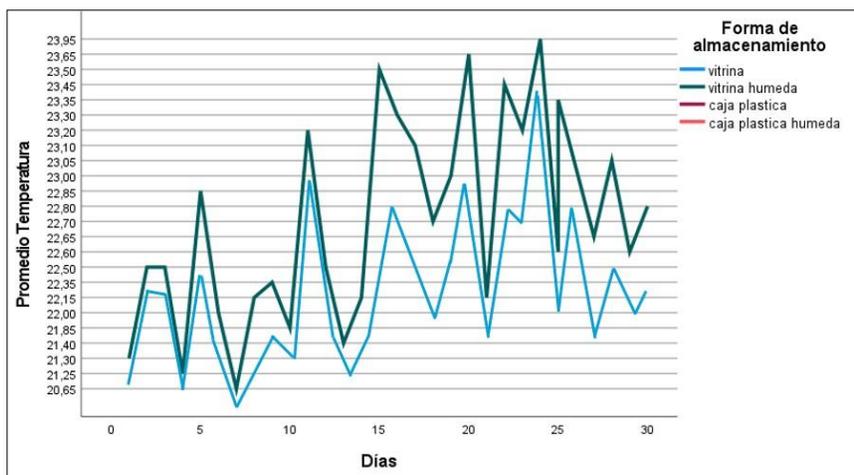
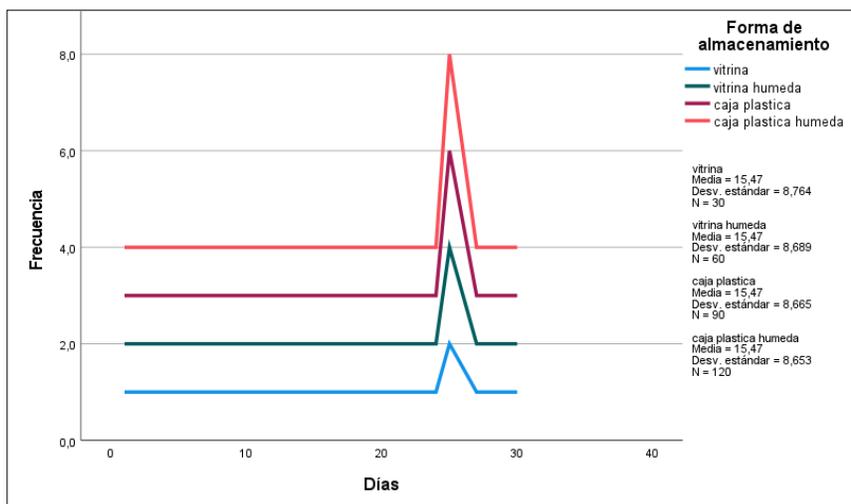


Tabla 6.

Cambios en la humedad durante los 30 días según la forma de almacenamiento.



Los cambios en la temperatura y humedad fueron registrados a las siete am y pm durante treinta días teniendo diferencias entre las diferentes formas de almacenamiento:

- Vitrina fue la que menos cambios de temperatura y humedad, con una temperatura mínima de 19,9°C y de humedad 52%, como una máxima de temperatura de 24,5°C y de humedad 57%.
- Vitrina húmeda con una variedad de temperatura y humedad mayor en relación a la vitrina, con una temperatura mínima de 20,20°C y de humedad 54%, como una máxima de temperatura de 24,3°C y de humedad 65%.
- Caja plástica tuvo menor variedad de cambios en relación a la caja plástica húmeda, con una temperatura mínima de 20,8°C y de humedad 53%, como una máxima de temperatura de 23,5°C y de humedad 59%.
- Caja plástica húmeda forma de almacenamiento con más varianza de temperatura y humedad en relación a las demás formas de almacenamiento, con una temperatura mínima de 20,80°C y de humedad 55%, como una máxima de temperatura de 25,2°C y de humedad 65%.

Los datos obtenidos en este estudio recopilados durante los treinta días que permanecieron en almacenamiento muestran que la vitrina fue la que mantuvo un mayor en la regulación de la temperatura y la humedad evitando que se desarrollen bacterias en comparación a la caja plástica, al tener cualquiera de las formas de almacenamiento con un grado de humedad alto no permitieron mantener la integridad del instrumental ya que si se desarrollaron bacterias.

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

Los resultados obtenidos en esta investigación indican diferencias marcadas en cuanto a la forma y tipo de almacenamiento. Las limas K endodónticas pese a tener un único protocolo de limpieza y desinfección en todos los empaques, con el tiempo se evidenció variaciones.

El empaque de tipo plástico -papel autoclavado mediante los protocolos aprobados por el MS. Nacional y por la comunidad médica internacional no existió crecimiento de microorganismos, pero el mismo empaque apilado si existió crecimiento lo cual concuerda con la Dra. Negroni en su libro "Microbiología Estomatológica", que dicta que se necesita un medio adecuado para el crecimiento siendo la humedad y la temperatura la clave para el desarrollo.

El empaque de tipo metálico a los quince días logro evitar el desarrollo de bacterias almacenados en vitrina, pero en la caja plástica fue ineficiente, a los treinta días el empaque metálico fue ineficiente para los dos tipos de almacenamiento como son vitrina y caja plástica. Concordando con la Dra. Robles Cecilia en su artículo "Tipos de empaques para material quirúrgico: prevención de infecciones", en el cual redacta la confiabilidad de empaques blandos y rígidos siendo los metálicos los que menos tiempo de caducidad proporcionan y mayor tasa de fracasos denotan.

Entre los microorganismos que se encontraron fueron *Staphylococcus spp*, *Enterococos spp* ambas resistentes capaces permanecer en el ambiente con un mínimo de sustrato, anaerobias facultativas y perjudiciales en los tratamientos de endodoncia según la Dra. Pereira Cynthia en su artículo "Papel de los *Staphylococcus Spp*: revisión de la literatura" y ambas encontradas en post-esterilización de limas según la Dra. Gómez Yamile y la Dra. Rivera Diana en su artículo "Estudio microbiológico del reúso y esterilización de limas endodónticas como practica segura." Concordando con los resultados obtenidos.

La temperatura y la humedad presentaron cambios significativos entre los diferentes tipos de almacenamiento siendo la vitrina el que mejor controló su temperatura y humedad. La vitrina tiene que mantener las características mínimas enmarcadas en el "Manual de esterilización para centros de salud" desarrollado por la Organización Panamericana de la Salud en el cual se rigen los protocolos hospitalarios del Ecuador.

Con una temperatura mínima de 19,9°C y de humedad 52%, como una máxima de temperatura de 24,5°C y de humedad 57% se mantiene dentro de los parámetros para evitar el crecimiento bacteriano y con un rango de inestabilidad de 3°C y una media de 23,2°C, la humedad tubo un rango de inestabilidad de 3,57% y una media de 57% se posiciona como la mejor opción para el almacenamiento de empaques los cuales requieran que no exista crecimiento de microorganismos.

Según Gámez Jurado en su artículo “Determinación de la cinética, pruebas de crecimiento y efecto de inhibición in vitro de *Lactobacillus casei* en *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactiae* Y *Escherichia coli*”. Son rangos favorables para el desarrollo bacteriano.

En ambas formas de almacenamiento la temperatura y humedad fueron afectadas al tener empaques que no completaron con eficacia el proceso de esterilización, inclusive la resistencia del mismo se ve afectada ya que la humedad en el empaque plástico-papel disminuye su resistencia y provoca que se rasgue o rompa en la caja plástica, puede provocar que se desarrolle oxido. Lo cual se describe en el “Manual de Esterilización” descrito por la Dra. Pimienta Glenda, escribe sobre la importancia de los protocolos y el mantenimiento del material esterilizado, lo cual concuerda con los resultados obtenidos ya que en los empaques que no se sigue el protocolo adecuado existió problemas al mantener su esterilidad.

Aunque existen estudios sobre el tiempo de caducidad del material estéril como el de Medwave titulado “Expiration of the sterilized material” en cual concordamos que, aunque el tiempo de expiración puede sobrepasar los tres meses, el almacenaje y su manejo es fundamental para que durante su integridad aun mantenga su esterilidad y no se convierta en un instrumento para la transmisión de posibles patógenos.

En los resultados obtenidos nos muestra que la temperatura, humedad y protocolos de los equipos de esterilización son necesarios seguirlos para obtener un mayor tiempo y efectividad en la esterilización y evitar dañar las limas K endodónticas sea por el ingreso de bacterias o el daño de la parte activa de las mismas.

Las alteraciones en el ambiente mayores a 28°C pueden acelerar el crecimiento y metabolismo de bacterias y mayores a 18°C mantienen vivas a bacterias resistentes según la Dra. Jiménez Rocío en su artículo “Efecto del pH y temperatura sobre el crecimiento y actividad antagónica” las cuales concuerdan con los resultados obtenidos y en la humedad relativa con un 50% las bacterias pueden mantenerse en un estado biológico activo.

Según el Dr. Rodríguez C y el Dr. Oporto V. “Implicaciones Clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados: Revisión de la literatura”, concordando con el crecimiento de bacterias por tal motivo se recalca el uso de empaque adecuado para cada instrumental y su correcto almacenamiento para evitar contaminación cruzada u horizontal.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en los análisis del laboratorio muestran que las limas almacenadas en el empaque plástico- papel de grado medico puede permanecer estériles treinta días luego de ejecutar el protocolo completo de esterilización y almacenadas en vitrina o caja plástica, durante todo este periodo de tiempo no se desarrolló ningún microorganismo aerobio o anaerobio en las limas K endodónticas pos-esterilización húmeda.

Se identificó la presencia de microorganismos en las limas K endodónticas auto clavadas y almacenadas en la caja plástica y vitrina y evaluadas a los quince y treinta días siendo. Siendo la vitrina en donde existió menos crecimiento bacteriano y la caja plástica la que menos efectiva resultado según los datos obtenidos.

Al dividir en dos ciclos de esterilización se encontraron diferencias en su efectividad el primero en cual se siguieron todos los protocolos de disposición y organización de empaques teniendo una eficacia del 100% sin crecimiento de microorganismos y el ciclo número dos en el cual no se siguieron los protocolos de organización teniendo los empaques apilados disminuyendo su efectividad a 0% ambos resultados se mantuvieron a los quince y treinta días.

Al comparar la estabilidad del almacenamiento en caja plástica y vitrina encontramos que la vitrina tiene un mejor control de la temperatura y humedad, permitiendo una pequeña corriente de aire de este modo evitando que se alcance temperaturas altas lo cual es favorable para evitar el crecimiento de bacterias. Siendo la mejor forma de almacenamiento la vitrina en comparación con la caja plástica que alcanzo temperaturas más altas y no logro controlar el porcentaje de humedad causando así un ambiente adecuado para el desarrollo de microorganismos.

Referencias

1. Mandell G, Bennett J. Etiopatogenia Microbiológica 16. Enfermedades Infecciosas Principios Y Práctica. España. Editorial Elsevier. Volumen 1 2012; pag 255–72.
2. Robelly S. Comparación De La Esterilidad Del Instrumental Odontológico Transportado Y Almacenado En Diferentes Medios [Online]. Universidad De Las Americas, Ecuador, 2017. [Cited 2020 febrero 9]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6556/1/UDLA-EC-TOD-2017-33.pdf>
3. Montufar M. Análisis Del Proceso De Esterilización Del Instrumental En La Clínica De Odontopediatría De La Facultad De Odontología De La Universidad Central [Online]. Ecuador; 2012 [Cited 2020 febrero 10]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/525/1/T-UCE-0015-40.pdf>

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

4. Arteaga J. Código de practica para limpieza, desinfección y esterilización en establecimientos de salud. Ecuador: INEN [Online], primera revisión 2013 [consultado 2021 febrero 10]. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_20-1.pdf.
5. Bou G, Fernández O, García C, Sáez N, Valdezate S. Métodos De Identificación Bacteriana En El Laboratorio De Microbiología. Elsevier.2011. Vol. 29. Pag 601- 608.
6. Espinosa V, Cornejo F, Granja P, Calle J. Bioseguridad para los establecimientos de salud. MSP del Ecuador. Primera edición, Ecuador: Dirección Nacional de Calidad; 2016.
7. Nuñez M, Condor J, Guamba M. Manual de Procesos de Central de Esterilización. MSP del Ecuador. Primera Edición, Ecuador- Puyo: Coordinación Zona 3. 2015
8. Álvarez N, Buj G, Castillo F. Infección cruzada en Odontología. Universidad de Oviedo [Online]. España: Docplayer. 2017, [consultado 2021 febrero 10]. Disponible en: <https://docplayer.es/43935994-Infeccion-cruzada-en-odontologia.html>
9. Zerón A. Manual De Gestion De Procesos Y Desinfeccion Sanitario. Instituto Nacional De Salud De España. 2018; 75(3): P. 122-124.
10. Barbasán O, Casado M, Criado A. Guía de Funcionamiento y Recomendaciones para la Central de Esterilización. G3E, España: ASP Johnson y Johnson,2018, pp 11- 140
11. Jada I, Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice [Online]. 1996 pp 127: 672. [consultado 2021 febrero 10]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8642147/>
12. Hernández A. Precauciones Para El Control De Las Infecciones En Centros Sanitarios [Online]. INSST. 2012 [Cited 2021 febrero 8.]. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_700.pdf/fbc6db4c-1e8e-4b0f-1c953b4da232
13. Curry F. Organización Panamericana De La Salud. Desinfección De Alto Nivel: Desafíos De Su Práctica [Online] Brasil 2013. [Cited 16 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/ppt-Desinfeccion-de-alto-nivel-desafios-de-su-practica.pdf>
14. Drive F. Association For The Advancement Of Medical Instrumentation. Table- Top Dry Heat (Heated Air) Sterilization And Sterility Assurance In Dental And Medical Dental Facilities. Primera Edición. ANSI, Editor Arlington: AAMI; 2018. Pp 7-14.
15. Soto V, Olano E. Conocimiento Y Cumplimiento De Medidas De Bioseguridad En El Personal De Enfermería. Hospital Nacional Almanzor Aguinaga. Chiclayo 2002. Canales De La Facultad De Medicina 2004; 65(2):103-110
16. Silvia I. Manual De Esterilización Para Centros De Salud. [Online]. Organización Panamericana de la Salud. Washington DC; 2014 [consultado 2020 febrero 10]. Disponible en: [Http://Www1.Paho.Org/PAHO-USAID/Dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.Pdf](http://www1.paho.org/PAHO-USAID/Dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.Pdf)

Evaluación del tiempo de almacenamiento post-esterilización húmeda de limas-k endodónticas

17. Iannucci JM, Laura JH. Instrumental Dental, Principios Y Técnicas. Cuarta Ed. Barrientos M, Editor. New York: Amolca; 2013
18. Garrido G. Efectividad y seguridad de los procesos de esterilización en Odontología. [Online]. 2013 [Cited 2021 febrero 8.]. España. Gaceta Dental disponible en: https://biblioguias.uam.es/citar/estilo_vancouver

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).