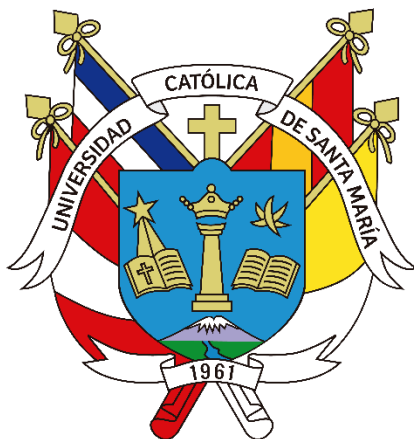


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“EVALUACIÓN DE CONTENEDORES RÍGIDOS DE POLIPROPILENO PARA LA
ESTERILIZACIÓN A VAPOR EN MEDICINA VETERINARIA, AREQUIPA, 2022”**

**“EVALUATION OF RIGID POLYPROPYLENE CONTAINERS FOR STEAM
STERILIZATION IN VETERINARY MEDICINE, AREQUIPA, 2022”**

Tesis presentada por la Bachiller:

Borja Lozada, Andrea Alejandra

Para optar el Título Profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

**Mgtr. Sánchez Zegarra, Jorge
Augusto**

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 14 de Junio del 2023

Dictamen: 006252-C-EPMVZ-2023

Visto el borrador del expediente 006252, presentado por:

2014220612 - BORJA LOZADA ANDREA ALEJANDRA

Titulado:

**EVALUACIÓN DE CONTENEDORES RÍGIDOS DE POLIPROPILENO PARA LA ESTERILIZACIÓN A
VAPOR EN MEDICINA VETERINARIA, AREQUIPA, 2022**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

29470814 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS
DICTAMINADOR



29729675 - ZUÑIGA VALENCIA ELOISA GABRIELA
DICTAMINADOR



40688434 - AGUILAR BRAVO HERBERT MISHAELF
DICTAMINADOR



EVALUACIÓN DE CONTENEDORES RÍGIDOS DE POLIPROPILENO PARA LA ESTERILIZACIÓN A VAPOR EN MEDICINA VETERINARIA, AREQUIPA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

22%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	9%
	Trabajo del estudiante	
2	docplayer.es	3%
	Fuente de Internet	
3	www.scielo.br	2%
	Fuente de Internet	
4	fr.scribd.com	1%
	Fuente de Internet	
5	esterilizacionmf.wikispaces.com	1%
	Fuente de Internet	
6	www.scribd.com	1%
	Fuente de Internet	
7	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	

9	core.ac.uk	Fuente de Internet	1 %
10	tesis.ucsm.edu.pe	Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.uwiener.edu.pe	Fuente de Internet	1 %
12	Submitted to Universidad Ricardo Palma	Trabajo del estudiante	1 %
13	repository.unad.edu.co	Fuente de Internet	1 %
14	idoc.pub	Fuente de Internet	1 %
15	revcimeq.sld.cu	Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza que necesitaba para poder terminar mi carrera.

A mis padres Ricardo y Mónica, que me apoyaron en cada paso que di y que, con su cariño, paciencia y consejos, logré encontrar mi camino y cumplir cada meta que me proponga.

A mis hermanas Valeria y Fiorella, que me impulsan a seguir adelante, me apoyan y me dan soporte para poder continuar.

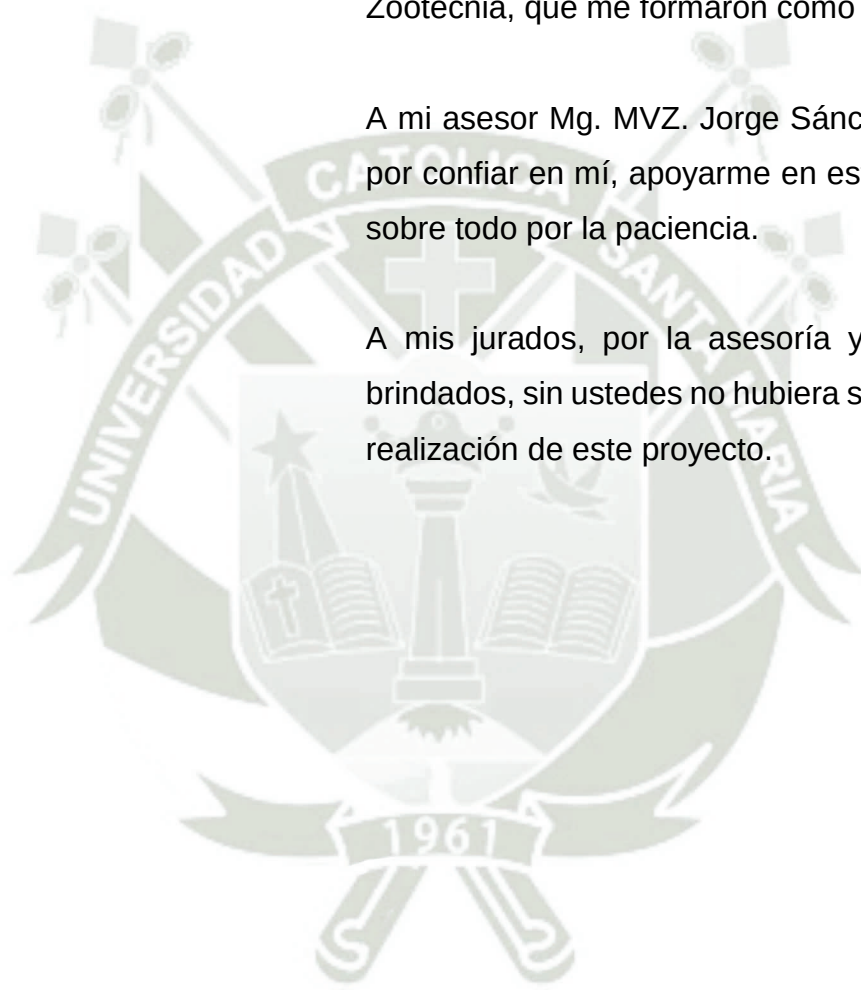
A mis amigos y todas las personas que me apoyaron de alguna forma en este trayecto.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica de Santa María y a la Escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que me formaron como profesional.

A mi asesor Mg. MVZ. Jorge Sánchez Zegarra, por confiar en mí, apoyarme en este proyecto y sobre todo por la paciencia.

A mis jurados, por la asesoría y los aportes brindados, sin ustedes no hubiera sido posible la realización de este proyecto.



RESUMEN

La investigación tuvo como propósito evaluar el uso de envases de polipropileno fenestrados para la esterilización a vapor. Se llevó acabo en la Central de Esterilización de la Clínica Veterinaria San Luis, en Yanahuara; donde se evaluaron 20 envases de polipropileno con 5 tipos diferentes de empaque (Papel Kraft, papel crepado, campos de Drill, campos de Bramante y mangas de esterilización). Para la recolección de información se utilizó la respuesta de los indicadores químicos (clase I, clase IV, clase V, clase VI), los indicadores biológicos y los parámetros de durabilidad (color, fisuras y deformaciones). Cada uno de estos paquetes fue sometido al proceso de esterilización a vapor con el uso de un autoclave, sometidos a los mismos parámetros de temperatura, tiempo y presión; la diferencia se basa en la apertura de los paquetes, siendo divididos en 4 grupos, uno por semana. Cada grupo constaba de 5 envases de polipropileno empacado con un tipo diferente de empaque (Papel Kraft, papel crepado, campos de Drill, campos de Bramante y mangas de esterilización).

Los resultados que se obtuvieron fueron que, en base a los 5 tipos de empaques, si se cumplieron con los estándares mínimos de esterilización, tanto con los indicadores químicos como los biológicos. Una totalidad del 100% de los envases no sufrieron ningún tipo de cambio en sus características físicas, no se presentaron deformaciones, cambio de color, ni fisuras.

Se concluye la investigación del uso de envases de polipropileno fenestrado para la esterilización a vapor, como efectivos y apropiados en la medicina veterinaria de acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación.

Palabras Clave: Esterilización a vapor, envases de polipropileno, indicadores químicos y biológicos.

ABSTRACT

The purpose of the research was to evaluate the use of fenestrated polypropylene containers for steam sterilization. It was realized in the Central Sterilization Plant of the San Luis Veterinary Clinic, In Yanahuara, where 20 polypropylene containers with 5 different types of packaging (Kraft paper, crepe paper, Drill fields, Bramante fields and sterilization sleeves) were evaluated. The response of chemical indicators (class I, class IV, class V, class Vi), biological indicators and durability parameters (color, cracks and deformations) were used for data collection. Each of these packages was submitted to the steam sterilization process with the use of an autoclave, subjected to the same parameters of temperature, time and pressure; the difference is based on the opening of the packages, being divided into 4 groups, one per week. Each group consisted of 5 polypropylene containers packed with a different type of packaging (Kraft paper, crepe paper, Drill fields, Bramante fields and sterilization sleeves).

The results obtained were that, based on the 5 types of packaging, the minimum sterilization standards were met, both with the chemical and biological indicators. A total of 100% of the containers did not suffer any type of change in their physical characteristics; there were no deformations, color changes or cracks.

The research on the use of fenestrated polypropylene containers for steam sterilization is concluded as effective and appropriate in veterinary medicine according to the results obtained in the research work.

Key Words: Steam sterilization, polypropylene containers, chemical and biological indicators.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	CAPÍTULO I.....	1
1.	INTRODUCCION.....	2
1.1	Enunciado del Problema	2
1.2	Descripción del problema.....	2
1.3	Justificación del trabajo	2
1.3.1	Aspecto general.....	2
1.3.2	Aspecto tecnológico.....	3
1.3.3	Aspecto social.....	3
1.3.4	Aspecto económico	3
1.3.5	Importancia	3
1.4	Objetivos	4
1.4.1	Objetivo general.....	4
1.4.2	Objetivos específicos.....	4
1.5	Planteamiento de la hipótesis.....	4
II.	CAPÍTULO II.....	5
2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1.	Análisis bibliográfico.....	6
2.1.1.	Asepsia.....	6
2.1.2.	Antisepsia.....	6
2.1.3.	Esterilidad.....	6
2.1.4.	Métodos de Esterilización.....	7
2.1.5.	Factores que afectan la eficacia de los procesos de esterilización.....	8
2.1.6.	Indicadores de esterilidad	8
2.1.7.	Empaques.....	11
2.1.8.	Polipropileno	14
2.2.	Antecedentes de investigación	15
2.2.1.	Análisis de tesis	15

2.2.2. Análisis de trabajos de investigación	16
III. CAPÍTULO III.....	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1 Materiales.....	19
3.1.1 Localización del trabajo	19
3.1.2 Materiales de central de esterilización	19
3.1.3 Materiales de escritorio.....	20
3.1.4 Equipos.....	20
3.1.5 Otros materiales	20
3.2 Métodos	20
3.2.1 Muestreo.....	20
3.2.2 Métodos de evaluación	21
3.3 Variables de respuesta.....	23
3.4 Evaluación estadística.....	24
3.4.1 Diseño Experimental.....	24
3.4.2 Análisis estadísticos.....	24
IV. CAPÍTULO IV	25
4.1. Resultados.....	26
4.2. Discusión	30
V. CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....	31
VI. CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES.....	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
VIII. ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Resultados Indicadores Químicos</i>	26
Tabla 2 <i>Resultados Indicadores Biológicos</i>	28
Tabla 3 <i>Resultados Parámetros de Durabilidad</i>	29





I. CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION

1.1 Enunciado del Problema

“Evaluación de contenedores rígidos de polipropileno para la esterilización a vapor en medicina veterinaria, Arequipa, 2022”.

1.2 Descripción del problema

En la clínica veterinaria diaria se presentan diversos casos quirúrgicos y para poder llevarlos a cabo de manera exitosa uno de los principales puntos es mantener la correcta esterilización de todos los materiales e instrumentos; pero no siempre es fácil de conseguirla.

El principal inconveniente es la obtención de los contenedores que pueden ser usados en la esterilización a vapor y que no vayan a perder sus características principales y tampoco su objetivo. Estos contenedores que cumplen con todos los requisitos, existen; pero no todos pueden adquirirlos por los elevados costos que se manejan en el mercado internacional.

En la mayoría de las clínicas veterinarias de nuestra ciudad no se lleva a cabo una correcta esterilización pudiendo traer graves consecuencias para nuestros pacientes, esto puede cambiar aportando nuevos materiales, más accesibles y económicos.

1.3 Justificación del trabajo

1.3.1 Aspecto general

Este proyecto sobre el uso de nuevos envases de polipropileno fenestrados de manera artesanal nos aporta un método innovador para los procesos de esterilización a vapor en la clínica diaria. Usamos las propiedades del polipropileno que antes no habían sido explotados ni investigados para ser utilizado en la esterilización de manera segura y económica.

1.3.2 Aspecto tecnológico

Nosotros utilizaremos indicadores para validar la correcta esterilización que nos otorgaran los envases de polipropileno fenestrados. Estos indicadores químicos y biológico, serán recién utilizados en la clínica veterinaria, ya que generalmente no se toma en cuenta ningún indicador de esterilidad o solo los de temperatura que vienen incluidos en las mangas de esterilización.

1.3.3 Aspecto social

Una inadecuada esterilización expone a nuestras mascotas a un sin número de enfermedades y riesgos quirúrgicos y pos quirúrgicos. Es por esto que validar un nuevo envase, completamente eficaz al momento de la esterilización nos permitirá que cada día más clínicas usen este método y puedan disminuir las infecciones post quirúrgicas, brindando un servicio óptimo a la sociedad que se verá beneficiada con el mayor bienestar para sus mascotas.

1.3.4 Aspecto económico

La utilización de todos los materiales y los equipos necesarios para llevar a cabo una correcta esterilización son muchos y eso implica costos elevados en su adquisición para nuestro negocio. Esta investigación abrirá una puerta para poder adquirir envases útiles y económicos que tendrán los mismos resultados que otros envases mucho más costosos y difíciles de conseguir.

1.3.5 Importancia

El presente trabajo consideramos que tiene una mayor importancia, porque a través de este estudio se puede validar el uso de un envase de polipropileno fenestrado artesanalmente, que será utilizado de manera masiva por todos los médicos veterinarios.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar contenedores rígidos de polipropileno para su uso en la esterilización a vapor.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la respuesta de los indicadores de clase I o de proceso, IV o multi parámetro, V o integrador y VI o emulador.
- Evaluar la respuesta de indicador tipo Biológico y el tiempo de esterilidad durante 4 semanas.
- Evaluar las respuestas de los parámetros de durabilidad de los contenedores de polipropileno.

1.5 Planteamiento de la hipótesis

Dado que los contenedores rígidos de diversos materiales son utilizados como empaque para esterilizar instrumental quirúrgico, es probable que los contenedores rígidos de polipropileno puedan servir como empaque y permitir la esterilización de instrumental quirúrgico de manera óptima.



II. CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Asepsia

El prefijo “a” significa negación, falta o ausencia; “sepsis” infección o contaminación, por lo tanto, el termino se define como la ausencia de materia séptica, falta absoluta de gérmenes o microorganismos (1).

2.1.2. Antisepsia

El prefijo “anti”, significa contra y se puede definir como el conjunto de procedimientos que tiene como finalidad destruir o eliminar los agentes contaminantes. Es un término parecido a desinfección, pero ambos se usan de forma distinta según donde se apliquen. (1)

2.1.3. Esterilidad

Es el proceso de inactivar los microorganismos que pudieran estar sobre el material, un proceso para alcanzar la muerte de vida microbiana, bacterias, hongos y virus (2). Tenemos varias formas de lograr la esterilidad, el calor es una de las más confiables, el calor húmedo, el calor seco, esterilización con gas-plasma de peróxido de hidrogeno, gas de óxido de etileno y vapor de formaldehído (3).

- **Calor húmedo**

También se conoce como vapor de agua. Para este procedimiento se utilizan diferentes tipos de autoclaves. Las ventajas de su utilización, no es toxico con los pacientes y amigable con el medio ambiente. Nos brinda facilidad en su control. Tiene ciclos de esterilización cortos, máximo 45 minutos. Algunas desventajas es que degrada y deteriora algunos materiales termosensibles y causa efectos corrosivos en el metal (4).

2.1.4. Métodos de Esterilización

2.1.4.1 Autoclave

Fue construido por primera vez en 1880 por el microbiólogo francés Charles Chamberland. Lo diseñó como un equipo cerrado que trabajaba con vapor de agua a altas presiones. Esto le permite realizar la esterilización o descontaminación por calor húmedo. Es el más usado en laboratorios porque esteriliza el mayor volumen de material y tampoco lo daña (5).

2.1.4.2 Tipos de autoclaves

- A. De desplazamiento por gravedad:** se basa en el principio de que el aire es más pesado que el vapor. El material a esterilizar se coloca en la cámara interior. Una cámara exterior tipo funda, estrecha, rodea la cámara interior. El vapor a presión entra desde la cámara externa, en la cámara interna y rodea los objetos. La gravedad tira del aire de la cámara interna hacia abajo y sale por una válvula sensible a la temperatura. Cuando es vapor se acumula y la temperatura aumenta, la válvula que libera el vapor se cierra. Es muy importante envolver y colocar con cuidado los objetos. El tiempo y la temperatura estándar es de 10 - 25 minutos a 132 -135°C, o 15 - 30 minutos a 121°C (6).
- B. De prevacío:** depende de que el aire salga activamente de la cámara interna, creando un vacío. Se inyecta vapor en la cámara para sustituir el aire. Gracias a este método se consigue una mejor penetración del vapor en un menor tiempo que el esterilizador de gravedad. El tiempo estándar es de 2 - 4 minutos a 132 -135°C (6).
- C. De ciclo rápido:** se utiliza cuando debe esterilizarse un objeto no estéril rápidamente. Se utiliza un esterilizador de gravedad, pero va con el objeto sin envolver según las recomendaciones del fabricante en cuanto al tiempo y temperatura. El mínimo estándar para un esterilizador de ciclo corto es de 3 minutos a 132 – 135°C para

elementos de metal y 10 minutos a la misma temperatura para objetos de metal, pero perforados o fenestrados (6).

2.1.5. Factores que afectan la eficacia de los procesos de esterilización

- A. Numero de microorganismos:** es uno de los 2 factores que nos ayudan a medir la efectividad de los diferentes procesos de esterilización.
- B. Materia orgánica:** la presencia de materia orgánica hace difícil la eliminación de microorganismos, pero es uno de los factores que se pueden modificar. Tanto el número de microorganismos como la materia orgánica puede disminuir con una adecuada limpieza.
- C. Tiempo:** es un factor que nos ayuda a evaluar la función de los métodos de esterilización. Es utilizado como valor de referencia en la evaluación de los métodos de esterilización.
- D. Temperatura:** al aumentar la temperatura durante un proceso de esterilización, su efectividad aumenta pues cuando es mayor a la temperatura óptima para el crecimiento de los microorganismos, estos mueren.
- E. Humedad relativa:** es la fracción de presión de vapor de agua en un sistema con respecto a otro con la máxima presión y a la misma temperatura. Mayor humedad relativa, mayor contenido de agua en las células, dando un mejor resultado de esterilización.
- F. Estandarización de la carga:** la carga de esterilización es muy variable. Es necesario estandarizar los procesos de esterilización según los diferentes artículos de carga, ya que la efectividad puede variar en función a estos (7).

2.1.6. Indicadores de esterilidad

Son utilizados para asegurarnos que durante el proceso de esterilización existan las condiciones adecuadas. Estos se pueden

clasificar en tres; físicos, químicos y biológicos. Los indicadores físicos vienen incluidos en los quipos de esterilización, estos son los termómetros, manómetros de presión y sensores de carga. Indicadores químicos son aquellos que sugieren un cambio de color o de estado físico; tenemos las tiras reactivas que se colocan en el exterior de los paquetes a esterilizar. Los indicadores biológicos son monitores que van a verificar el éxito del proceso, consiste en un cultivo bacteriológico contenido en un pequeño tubo, en el solo debemos verificar el cambio de color; así que puede ser leído en la central de esterilización y no llevarlo a un centro especial (8).

2.1.6.1 Indicadores físicos

Son elementos de medida que vienen incorporados en el esterilizador, termómetro, manómetros de presión, sensores de carga, válvulas y sistemas de registro de otros parámetros. Nos permiten visualizar si nuestro equipo alcanzó los parámetros necesarios para el proceso. Estos son de gran utilidad pero no son suficientes para asegurar la correcta esterilización. También deben ser calibrados periódicamente para validar la información que nos proporcionan (9).

2.1.6.2 Indicadores químicos

Son productos comerciales consistentes en sustancias químicas que cambian de color si se cumple un elemento clave del proceso de esterilización. Este cambio en el indicador se produce debido a que durante el proceso de esterilización se lleva a cabo un cambio en las condiciones de la muestra e indica, el punto final de la valoración. La mayoría de los indicadores son cintas, estas están empregnadas con una sustancia química que cambia de color cuando el material ha sido sometido al proceso de esterilización (10).

A. Clase I: Indicador externo o de proceso. Cintas adhesivas impregnadas con tinta termoquímica que cambia de color cuando es expuesta a una temperatura determinada. Su finalidad es demostrar que el artículo fue expuesto al proceso de esterilización.

Se presentan en forma de tiras de papel impresos con tinta y otros reactivos no tóxicos que cambian de color cuando se cumplen los requisitos establecidos para el proceso. Pueden ser colocados de manera interna como externa, siendo proporcionada su información de manera inmediata (9).

- B. Clase II – Test de Bowie Dick: O indicadores de pruebas específicas.** Esta prueba nos demuestra la ausencia de aire y otros gases que son no condensables, en la cámara de esterilización del autoclave, que puedan impedir la rápida y uniforme penetración del vapor en el paquete a esterilizar. LA fase de vacío en un autoclave de pre-vacío es un punto crítico a controlar, si no se elimina correctamente el aire se efectúa un proceso defectuoso de esterilización (11). Nos sirve para evaluar la eficacia del sistema de vacío del autoclave (9).
- C. Clase III: es un indicador de parámetro único.** Nos indica si el paquete estuvo expuesto a una determinada temperatura. En la actualidad ya existen nuevos indicadores y estos ya no están siendo utilizados para el proceso de esterilización.
- D. Clase IV: es un indicador de múltiples parámetros del proceso de esterilización, tiempo y temperatura.** Son tiras de papel impregnado con tinta termocrómica, cambia de color cuando ha sido expuesta a las condiciones mínimas necesarias del método.
- E. Clase V: O indicador integrador.** Son indicadores que reaccionan ante todos los parámetros críticos del proceso de esterilización dentro de un intervalo de ciclo de esterilización; temperatura, tiempo, calidad de vapor. Se utilizan de manera interna.
- F. Clase VI: O indicador emulador.** Son aquellos que están designados para reaccionar a todos los parámetros críticos dentro de un intervalo específico de esterilización. Se utilizan de manera

interna y externa. Solo funcionan después de haber concluido el 95% del proceso de esterilización (9).

2.1.6.3 Indicadores biológicos

Se utilizan unos preparados con una carga suficiente de microorganismo de alta resistencia a la esterilización y en el cual su destrucción revela que se ha desarrollado satisfactoriamente el proceso. Estos microorganismos son el *Bacillus subtilis*, *Bacillus stearothermophilus*, entre otros. Actualmente son el mejor método y el único disponible para confirmar la esterilización de un artículo. La interpretación que nos permite confirmar la presencia o ausencia de microorganismos viables después del proceso de esterilización es muy fácil, pero no rápida ya que la lectura se hace a partir de las 12 primeras horas. Estos indicadores se usan de manera interna (9).

2.1.7. Empaques

El empaque o también llamado envoltorio permite la esterilización del artículo, nos asegura la esterilización antes y en el momento de usar, además favorece la transferencia del contenido manteniendo la técnica aséptica.

Pero ¿Cómo seleccionamos el empaque?, este debe cumplir con una serie de características; compatible con el método de esterilización a usar y resistir las condiciones físicas de este, permitir la penetración y remoción del agente esterilizante, mantener la integridad del paquete, resistir humedad y posibles roturas, facilitar la manipulación, proteger el contenido contra daños físicos, libre de residuos tóxicos, barrera microbiana, ser económico y fácil de conseguir (9).

2.1.7.1 Criterios para seleccionar un empaque

A. Porosidad / Permeabilidad: el material debe permitir que el agente esterilizante ingrese y salga del paquete, pero que a su vez mantenga una barrera efectiva antibacteriana.

- B. Fortaleza:** Se refiere a la resistencia al estallido, cortes, punzadas que pueden llegar a producir el instrumental o las bandejas de instrumentos. Resistencia al desgarró y resistencia a la abrasión, evaluando también el desprendimiento de pelusas.
- C. Pelusas:** Se busca un material con cero desprendimientos de micro partículas o pelusas; ya que la pelusa sirve como un vehículo para la transmisión de los microorganismos.
- D. Repelencia:** El material debe repeler agua y otros líquidos, evitando la penetración y manteniendo la esterilidad.
- E. Memoria:** Deben tener la habilidad de mantenerse donde es puesto, de manera especial al momento de la apertura.
- F. Facilidad de la manipulación:** Debe ser un material suave, dúctil y que permita practicar un envoltorio sin ofrecer ninguna resistencia (12).

2.1.7.2 Tipo de empaque

- A. Tejido de algodón:** utilizado para la esterilización de calor húmedo (autoclave). Debe ser mínimo de 40 hilos y ser de campos dobles. Tenemos al drill, Bramante y la tela tipo Jean. Una de las grandes desventajas es la dificultad de monitorear el desgaste del tejido, luego de varias lavadas tienen variaciones en su propiedad de repelencia a los líquidos, esto interfiere con la validación de esterilidad del artículo (9).
- B. Papel de grado quirúrgico:** es permeable al vapor e impermeable a microorganismos. Resiste temperaturas de hasta 160°C y no tiene colorantes, no desprende pelusa, resistente a desgarrés y roturas, no es toxico, repele líquidos y algunos tipos de alcoholes (9).
- C. Papel crepado:** resiste a temperaturas de hasta 150°C por 1 hora, útil para la esterilización a vapor y por radiación, no tiene pelusa,

porosidad controlada, eficiencia muy alta en el filtrado, impermeable y repelente del agua, no es tóxico y tiene la facilidad para amoldarse al producto que deseemos (9).

D. Papel Kraft: este papel no fue creado para la esterilización, es un papel común; pero fue utilizado ante la falta de empaques ideales en el mercado. Sabemos que es frágil en cuanto a la resistencia física después de haber sido utilizado una única vez (9).

E. Papel o filmes transparentes: es una combinación de papel y plástico (polipropileno, poliéster, nylon, acetato de celulosa, entre otros). Una de sus principales ventajas es que nos permite ver el contenido del paquete que vamos a esterilizar.

F. Contenedores (cajas metálicas o de aluminio): cuando estas están fenestradas son utilizadas en esterilización a vapor, pero si no se utilizan en esterilización al calor seco. Son durables, seguras de almacenar y protegen el instrumental de una manera más segura. Algunas desventajas a considerar son el espacio que ocupan, el peso y sobre todo el costo de obtención (9).

G. Telas no tejidas de uso médico: en el mercado podemos encontrar 3 tipos:

- **SMS:** compuesta por 3 capas que se unen gracias a un proceso térmico. 2 capas externas (Spunbond) que le dan resistencia mecánica y maleabilidad, la capa interna (Meltblown) compuesta de microfibras, barrera de agentes contaminantes. No es tóxico, hipoalérgico y homorepelente.
- **SSMMS:** una combinación de Spunbonded polipropileno, Meltblown y Spunbonded polipropileno. Tiene una mayor capacidad y eficiencia filtrante bacteriana, mayor resistencia a fluidos y abrasión y funciona excelente en la preservación de la esterilidad de los instrumentos quirúrgicos.

- **Spunlace:** es el más indicado para aplicaciones de uso médico-sanitario de un solo uso, ya que permite la resistencia en cualquier dirección gracias al hecho de entrelazar dos tejidos diferentes, a esto se le llama propiedad isótropa (13).

2.1.8. Polipropileno

Se puede identificar al polipropileno como un polímero termoplástico de la familia de las Poliolefinas (14). Su fórmula química es $(C_3H_6)_n$. cumple una función tanto como plástica y como fibra. Se obtiene a partir del propileno extraído del gas petróleo, posteriormente a partir de la polimerización de este. Se le conoce por sus siglas “PP”. Es un plástico resistente y muy duro, opaco y tiene resistencia al calor, en temperaturas mayores a $150^{\circ}C$ se blanda (15).

2.1.8.1 Origen

Fue desde 1954 que G. Natta de nacionalidad italiana con ayuda de los trabajos de K. Ziegler de nacionalidad alemana lograron obtener de una estructura regular llamada isotáctico el polipropileno. En 1957 se logra comercializar en Europa y Norteamérica como enseres domésticos. Su descubrimiento abrió camino para la obtención de otros polímeros (16).

2.1.8.2 Propiedades Físicas

- Sólido sin olor.
- Color blanco–transparente.
- Punto de ebullición $160^{\circ}C$.
- Punto de fusión $173^{\circ}C$.
- Densidad entre 0.89 y 0.91 gr/cm^3 .
- Soporta una carga de 25.5 kg/cm^2 .
- Capacidad de recuperación elástica (15).

2.1.8.3 Propiedades químicas

- Coeficiente de absorción de humedad bajo ($0.02 \text{ kg/m}^2 \cdot h^{0.5}$).

- Bajo resistencia rayos UV.
- Resistente a disolventes orgánicos.
- Insoluble en agua (15).

2.1.8.4 Usos del polipropileno

Ya que es un producto muy versátil y de gran resistencia, lo podemos encontrar en diversos tipos de objetos. Como piezas y componentes de vehículos, componentes electrónicos y eléctricos, materiales industriales, envases y hasta textiles (17).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Análisis de tesis

- Autor: Acosta Loli, Verónica María y Gutiérrez Arista, Virginia Isabel.
Título: Eficacia del uso del empaque con tela no tejida para la reducción de la contaminación del instrumental quirúrgico estéril.
Fuente: Universidad Privada Norbert Wiener.
Resumen: el estudio responde a la revisión sistemática de diseño observacional y retrospectivo que sintetiza y analiza 9 artículos científicos según el sistema Grade sobre el uso del empaque con tela no tejida para la reducción de la contaminación del instrumental quirúrgico estéril, se encontraron en las siguientes bases de datos, BVS, Lilacs, Scielo, PudMed y Epistemonikos, identificando su fuerza y grado de evidencia. Como resultados se obtuvieron que el 78% (7/9) corresponden al diseño metodológico experimental y el 22% (2/9) son revisiones sistemáticas, 44% son de Brasil, 33% Estados Unidos, 11% India y 11% Singapur. En conclusión, el 78% (7/9) evidencian que el uso del empaque con tela no tejida es eficaz para la reducción de la contaminación del instrumental quirúrgico estéril (18).
- Autor: Portilla Barinotto; Yemile Gina
Título: Los métodos de procesamiento y control de instrumental quirúrgico y su influencia en el servicio de la central de esterilización del hospital Daniel Alcides Carrión ESSALUD, Tacna, 2011.

Fuente: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Resumen: se estableció la siguiente hipótesis, los métodos de procesamiento y control instrumental quirúrgico influyen directamente en el servicio de la central de esterilización del hospital Daniel Alcides Carrión ESSALUD, Tacna, 2011. Pertenece a un diseño descriptivo con corte transversal, para poder medir la variable servicio de la central de esterilización se obtuvo a través de un cuestionario y una ficha de observación para poder evaluar los métodos de procesamiento y control del instrumental quirúrgico. Finalizada la interpretación de los resultados se obtuvo que los métodos de procesamiento y control de instrumental quirúrgico influyen directamente en el servicio de la central de esterilización del hospital Daniel Alcides Carrión ESSALUD, Tacna, 2011, al encontrar que los indicadores son percibidos como factores que determinan la correlación entre ambas (19).

2.2.2. Análisis de trabajos de investigación

- Autor: De Araújo Moriya, Giovana Abrahao y Uchikawa Graziano, Kazaku

Título: Evaluación de la manutención de la esterilidad de materiales húmedos/mojados después de esterilizados con vapor y almacenados por 30 días.

Fuente: Universidad de Sao Paulo.

Resumen: Este trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la manutención de la esterilidad de los materiales mojados/húmedos después de sometidos al proceso de esterilización por vapor y de ser almacenados por un intervalo de 30 días. Se prepararon 40 cajas quirúrgicas embaladas en SMS, siendo solo la mitad aquellas sometidas a un proceso de esterilización en autoclave, con fase de secado interrumpida, y las otras 20 con el ciclo completo. Las partes externas de las cajas fueron intencionalmente contaminadas con *Serratia marcescens* y almacenadas por 30 días. Después de este periodo de almacenamiento, fueron sometidos a pruebas de esterilidad, con un resultado de ausencia total de crecimiento. Dando

como resultado final que, la humedad dentro de las cajas no interfiere en la manutención de la esterilidad de su contenido (20).





III. CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Localización del trabajo

3.1.1.1 Espacial

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la ciudad de Arequipa, específicamente en la central de esterilización de la Clínica Veterinaria San Luis, ubicada en la urbanización Valencia E-18, Yanahuara.

3.1.1.2 Temporal

El presente trabajo se realizó entre los meses de agosto del 2022 a junio del 2023.

3.1.2 Materiales de central de esterilización

- Cinta reactiva del indicador clase I
- Cinta reactiva del indicador clase IV
- Cinta reactiva del indicador clase V
- Cinta reactiva del indicador clase VI
- Indicadores tipo Biológico
- Guantes
- Gorro
- Cajas de polipropileno
- Papel Kraft
- Papel crepado
- Campos de Drill
- Campos de Bramante
- Manga para esterilización
- Agua destilada

3.1.3 Materiales de escritorio

- Regla
- Tijera
- Lápiz
- Plumón indeleble
- Cuaderno de apuntes

3.1.4 Equipos

- Autoclave a vapor
- Destilador de agua
- Selladora de manga de esterilización
- Incubadora de control biológico

3.1.5 Otros materiales

- Cámara fotográfica

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo

3.2.1.1 Universo

En el presente trabajo no tendremos universo de la muestra.

3.2.1.2 Tamaño de muestra

En el tamaño de la muestra se trabajarán con 20 procesos de esterilización que estarán distribuidos en 4 tratamientos para cada tipo de empaque (papel kraft, papel crepado, campos de Drill, campos de Bramante y mangas de esterilización).

3.2.2 Métodos de evaluación

3.2.2.1 Metodología de la experimentación

a) Preparación del investigador:

Se estuvo correctamente vestidos para poder comenzar con la preparación de los paquetes. Se usó uniforme médico (scrub), guantes no esterilizados y gorro (6).

b) Proceso para envolver los paquetes:

Se realizó el empaquetado en papel Kraft, papel crepado, campos de Drill y campos de Bramante con la técnica detallada a continuación.

Colocamos el papel (Kraft o crepado) o campos (de Drill o de Bramante), sin doblar con una esquina hacia nosotros de manera que lo veamos como un rombo, y en el centro colocar el envase de polipropileno fenestreado, dentro de este pondremos previamente los 4 tipos de indicadores químicos y el indicador biológico. Doblamos la esquina que está más cerca de nosotros hacia su borde más alejado, doblamos la punta hacia arriba de forma que sea más fácil desenvolverse, doblar la esquina derecha sobre el envase y la izquierda de la misma forma. Damos vuelta al paquete y doblamos la última esquina sobre el envase metiéndolo por debajo de los anteriores. Envolvemos con una segunda capa del empaque de la misma forma. Aseguramos el envoltorio exterior con una cinta protectora y a su vez indicadora de la sensibilidad al calor (6).

Para envolver el paquete con mangas de esterilización seguimos la técnica que se detalla a continuación. Cortar la manga de esterilización al doble de la medida del envase de polipropileno. Solo debemos ocupar las $\frac{3}{4}$ partes de la capacidad de la manga, porque de lo contrario no se podrá efectuar de manera correcta el sellado. Sellamos con la maquina selladora, ambos lados de la manga. Tener en cuenta

la temperatura adecuada para un correcto sellado, el margen mínimo que debemos dejar de 3cm. desde el borde y no dejar arrugas o áreas quemadas (21).

c) Preparación de agua destilada

Para el correcto uso del autoclave utilizamos agua destilada, por ello horas antes colocamos agua potable en el equipo para poder destilarla, se obtuvo aproximadamente un galón (6).

d) Proceso de esterilización

Con el agua destilada llenamos el autoclave hasta cubrir la resistencia. Colocamos el tambor y la parrilla del autoclave, colocar también un piso de Cambrel para cuidar el paquete a esterilizar. Ponemos el paquete de manera vertical. Procedemos a cerrar y verificar cada seguro de la tapa del autoclave ajustándolos. Comenzamos a precalentar y dejamos la válvula abierta para permitir la salida de aire, después de que hay salido todo el aire cerramos la válvula. Cuando llegué a 0.15 pascales comenzamos a cronometrar 30 minutos; en ese momento sonara la alarma y podremos abrir la válvula para liberar la presión, luego apagar el equipo y esperar a que enfrié para poder retirar el paquete. Este debe ser retirado con cuidado para no dañar el empaquetado y perder la esterilidad. Fuente propia.

e) Manipulación, almacenamiento y apertura de los paquetes

Después de retirar los paquetes del autoclave es importante dejar enfriar y secar de manera individual en una superficie limpia, no colocarlos uno encima del otro, esto puede llegar a producir contaminación por contacto (6). Los 20 paquetes serán almacenados en un armario cerrado. Se abrirán uno de cada tipo de empaque (papel kraft, papel crepado, campos de Drill, campos de Bramante y mangas de esterilización) por semana siendo en total 5 paquetes por semana durante 4 semanas, completando así los 20 paquetes. Fuente propia.

Para abrir los empaques de papel kraft, papel crepado, campos de Drill y campos de Bramante, se deben colocar en una superficie limpia, identificar el pliegue que sobresale del paquete y desdoblarlo hacia nosotros tirando de él; repetir el procedimiento con la capa interna del empaque (6).

3.2.2.2 Recopilación de la información

a. En la central de esterilización

Se llevó a cabo 20 procesos de empaque y esterilización, para la obtención de los resultados.

b. En la biblioteca

La información para la realización del marco teórico de este trabajo, fue obtenida de trabajos de investigación, textos de libros, artículos de revistas científicas y publicaciones diversas.

c. En otros ambientes generadores de la información científica

Fueron obtenidas de Internet y páginas web relacionadas a obtener información actualizada del estudio.

3.3 Variables de respuesta

a) Variables independientes

- Respuesta de los indicadores de clase I, IV, V y VI.
- Respuesta de indicadores tipo Biológicos.
- Respuesta de los parámetros de durabilidad (color, fisuras y deformaciones) del contenedor de polipropileno.

b) Variables dependientes

- Esterilidad y resistencia de la tela no tejida a base del 100% de polipropileno como empaque blando.

3.4 Evaluación estadística

3.4.1 Diseño Experimental

3.4.1.1 Unidades experimentales

Las unidades experimentales se consideraron según los 5 tipos de empaque, papel Kraft, papel crepado, campos de Drill, campos de Bramante y mangas de esterilización; serán 4 unidades experimentales por cada uno de estos empaques, en total 20. Cuadro de tratamiento y repeticiones en anexos.

3.4.2 Análisis estadísticos

3.4.2.1 Análisis descriptivos

Se evaluó los envases de polipropileno para la esterilización a vapor. Se realizó mediante frecuencias absolutas y relativas con propósito de cuantificar el número de paquetes de polipropileno que lograron alcanzar las condiciones óptimas de esterilización y que lograron mantener sus condiciones de durabilidad.

3.4.2.2 Análisis Inferenciales

El total de los resultados del presente estudio, tanto los indicadores químicos, como los indicadores biológicos alcanzaron las condiciones óptimas de esterilización, así como los parámetros de durabilidad mantuvieron sus características físicas; no hay presencia de variabilidad en los resultados, por lo tanto, no es posible realizar pruebas estadísticas inferenciales.



IV. CAPÍTULO IV

4.1. Resultados

Tabla 1

Resultados Indicadores Químicos

Empaque	Indicadores Químicos				
	Clase I		Clase IV	Clase V	Clase VI
	Interno	Externo			
S1	1	SI	SI	SI	SI
	2	SI	SI	SI	SI
	3	SI	SI	SI	SI
	4	SI	SI	SI	SI
	5	SI	SI	SI	SI
S2	1	SI	SI	SI	SI
	2	SI	SI	SI	SI
	3	SI	SI	SI	SI
	4	SI	SI	SI	SI
	5	SI	SI	SI	SI
S3	1	SI	SI	SI	SI
	2	SI	SI	SI	SI
	3	SI	SI	SI	SI
	4	SI	SI	SI	SI
	5	SI	SI	SI	SI
S4	1	SI	SI	SI	SI
	2	SI	SI	SI	SI
	3	SI	SI	SI	SI
	4	SI	SI	SI	SI
	5	SI	SI	SI	SI

Leyenda: S (1,2,3,4), semana 1,2,3 y 4; empaque 1, drill; empaque 2, bramante; empaque 3, papel crepado; empaque 4, papel kraft y empaque 5, manga de esterilización.

En base al análisis realizado se observa en la Tabla 1 las tomas de muestra que se realizaron en base a los 5 empaques utilizados para poder brindar respuesta de si se cumplieron o no los estándares para la esterilización.

En de Clase I, el cual brinda la respuesta de si el paquete o muestra fue esterilizada o no, siendo así se observa un indicador unánime positivo, lo cual nos refiere la temperatura utilizada durante el proceso fue la adecuada.

En la Clase IV, refiere si la muestra fue expuesta a las características mínimas de esterilización, siendo a la respuesta positiva en todos los casos, lo cual refiere que los parámetros de esterilización, tiempo y temperatura fueron los adecuados.

En la Clase V, el cual nos muestra características internas del proceso de esterilización, muestran de igual forma una respuesta positiva en todas las evaluaciones, lo cual al ser de uso interno nos refiere que los parámetros internos del autoclave fueron los adecuados durante el mismo.

Por último, en la clase VI que nos refiere características específicas al termino del 95% del proceso, una media de respuesta positiva, lo cual nos indica que estos parámetros de evaluación si se cumplieron adecuadamente.

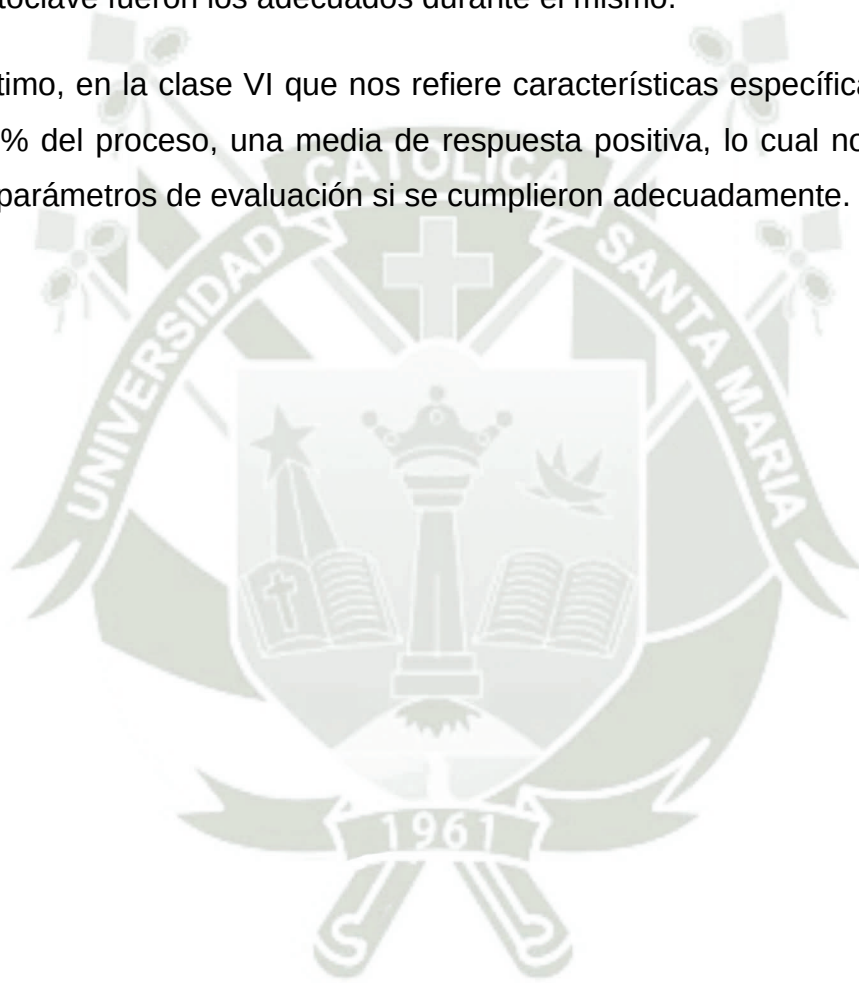


Tabla 2
Resultados Indicadores Biológicos

	Empaque	Indicadores Biológicos	
		Interno	Externo
S1	1	NO	NO
	2	NO	NO
	3	NO	NO
	4	NO	NO
	5	NO	NO
S2	1	NO	NO
	2	NO	NO
	3	NO	NO
	4	NO	NO
	5	NO	NO
S3	1	NO	NO
	2	NO	NO
	3	NO	NO
	4	NO	NO
	5	NO	NO
S4	1	NO	NO
	2	NO	NO
	3	NO	NO
	4	NO	NO
	5	NO	NO

Leyenda: S (1,2,3,4), semana 1,2,3 y 4; empaque 1, drill; empaque 2, bramante; empaque 3, papel crepado; empaque 4, papel kraft y empaque 5, manga de esterilización.

En la tabla 2 podemos observar el análisis realizado por medio de los indicadores biológicos, tanto internos como externos. En base a la evaluación de microorganismos a nivel interno y externo del empaque se observa un promedio de respuesta negativo, lo cual refiere que los empaques utilizados durante el proceso de investigación no presentan microorganismos posteriores a las 12 horas de haber concluido el proceso.

Este análisis permite referir que la practica con la cual se hizo el proceso de investigación y los materiales utilizados permitieron un adecuado proceso de esterilización, brindando una primera validez experimental.

Tabla 3
Resultados Parámetros de Durabilidad

	Empaque	Indicadores		
		Color	Fisura	Deformaciones
S1	1	NO	NO	NO
	2	NO	NO	NO
	3	NO	NO	NO
	4	NO	NO	NO
	5	NO	NO	NO
S2	1	NO	NO	NO
	2	NO	NO	NO
	3	NO	NO	NO
	4	NO	NO	NO
	5	NO	NO	NO
S3	1	NO	NO	NO
	2	NO	NO	NO
	3	NO	NO	NO
	4	NO	NO	NO
	5	NO	NO	NO
S4	1	NO	NO	NO
	2	NO	NO	NO
	3	NO	NO	NO
	4	NO	NO	NO
	5	NO	NO	NO

Leyenda: S (1,2,3,4), semana 1,2,3 y 4; empaque 1, drill; empaque 2, bramante; empaque 3, papel crepado; empaque 4, papel kraft y empaque 5, manga de esterilización.

En la tabla 3 podemos observar el análisis realizado de acuerdo a los parámetros de durabilidad, color, fisuras y deformaciones. En base a la evaluación externa de las cajas de polipropileno se observa un promedio de respuesta negativo, lo cual refiere que las cajas utilizadas durante el proceso de investigación no presentan cambios físicos al haber concluido el proceso.

4.2. Discusión

Según los resultados obtenidos en la investigación de tesis, observamos que el 100% de los indicadores químicos y biológicos que se colocaron en los paquetes quirúrgicos lograron alcanzar las condiciones favorables para la esterilización. Con estos resultados podemos comprobar que no hubo crecimiento bacteriano en el interior de los paquetes de polipropileno durante las 4 semanas posteriores a la esterilización a vapor; coincidiendo con Giovana Abrahão de Araújo Moriya y Kazuko Uchikawa Graziano, cuya investigación nos indica que la presencia de humedad dentro de las cajas quirúrgicas perforadas, expuestas al proceso de esterilización a vapor, no interfirió en la mantención de la esterilidad del contenido, pese a las 4 semanas de su almacenamiento (20).

Se logró evaluar las cajas de polipropileno fenestradas de manera artesanal como empaque principal para la esterilización en autoclave de vapor húmedo, a su vez se evaluó 5 tipos de empaques (Drill, bramante, papel crepado, papel Kraft y mangas de esterilización); donde pudimos evidenciar que el vapor logro penetrar de manera correcta ya que todos los indicadores tanto químicos como biológicos alcanzaron las condiciones adecuadas de esterilización.

Con los resultados obtenidos en la investigación de tesis se puede decir que, las cajas de polipropileno fenestradas artesanalmente como caja de esterilización a vapor no solamente nos permite que todo lo introducido en su interior haya alcanzado las condiciones óptimas de esterilidad, sino que también las mantiene durante un periodo de 4 semanas y no sufre daños morfológicos después de su uso en el autoclave a vapor, siendo el material idóneo para la esterilización a vapor y al menor costo posible.

Es bueno mencionar que no fueron encontrados trabajos de investigación similares o que hubieran experimentado el mismo fenómeno, dificultando poder discutir comparativamente los resultados.

V. CAPÍTULO V

PRIMERA: La respuesta de los indicadores químicos (Clase I, IV, V, VI), de los 20 procesos de esterilización que se realizaron, fue positivo de manera unánime.

SEGUNDA: En base a la evaluación de los indicadores biológicos (internos y externos) los resultados fueron negativos, posterior a la incubación de los mismos.

TERCERA: En respuesta a la evaluación de los parámetros de durabilidad (color, fisuras y deformaciones) los resultados fueron negativos, posterior a la exposición de calor húmedo en el autoclave.





VI. CAPÍTULO VI

Se recomienda lo siguiente respecto al estudio:

- Respecto a los envases de polipropileno para la esterilización a vapor, se recomienda utilizarlos en la clínica diaria para la esterilización de instrumental médico.
- Efectuar un segundo proyecto de investigación para poder validar la cantidad de procesos de esterilización que se pueden realizar en el autoclave con los envases de polipropileno.





VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Catalano M. [Documento].; 2013 [cited 2021 Marzo 4. Available from:
HYPERLINK
"https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51917218/5_AsepsiaAntisEsteril1.
pdf?1487898676=&response-content-
disposition=inline%3B+filename%3DGuia_de_Estudios_de_Cirugia_Gen
eral_ASEP.pdf&Expires=1617578298&Signature=YR75ruVrwM5EjRrvKI
O0~AM68F0Tv3FwfQ9XLTiTxm2Tq"
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51917218/5_AsepsiaAntisEsteril1.p
df?1487898676=&response-content-
disposition=inline%3B+filename%3DGuia_de_Estudios_de_Cirugia_Gen
eral_ASEP.pdf&Expires=1617578298&Signature=YR75ruVrwM5EjRrvKI
O0~AM68F0Tv3FwfQ9XLTiTxm2Tq .
2. Vignoli R. Esterilización y desinfección. [Online].; 2006 [cited 2020
Setiembre 27. Available from: HYPERLINK
"http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2027.pdf"
http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2027.pdf .
3. Díaz E. Efecto de la reutilización de bolsas papel-plástico para autoclave
en la esterilidad de su contenido. Primera ed. Díaz E, editor. Trujillo:
Universidad Señor de Sipán; 2019.
4. Barbasán AR, Casado J, Criado J, Mayordomo C, Pérez C, Real MJ, et al.
Guía de funcionamiento y recomendaciones para la central de
esterilización. In Zanón V, editor. Guía de funcionamiento y
recomendaciones para la central de esterilización. Valencia: Grupo
Español de estudio sobre esterilización; 2018. p. 74-76.
5. Garrido N. Manual básico del uso de autoclaves. Primera ed. Garrido N,
editor. Arica: Universidad de Tarapacá; 2015.
6. Fossum T. Cirugía en pequeños animales. Tercera ed. Fossum T, editor.
Barcelona: Gea Consultoría Editorial ; 2009.
7. Acosta S, De Andrade V. Manual de esterilización para centros de salud.
Primera ed. Acosta S, De Andrade V, editors. Washington: Organización
Panamericana de la Salud; 2008.

8. Feria G, Cruz Y, González M. Indicadores biológicos en los procesos de esterilización. Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social. 2019 Abril; VII(1).
9. Salud Md. Manual de desinfección y esterilización hospitalaria. Primera ed. MINSA , editor. Lima: MINSA; 2002.
10. Mendoza P, Zavala K. Diseño y pruebas de funcionamiento de un sistema para esterilización comercial de alimentos. Primera ed. Mendoza P, Zavala K, editors. San Salvador: Universidad de El Salvador; 2013.
11. Peláez B, Pérez D, Redondo I, Muro I, Gaspar MC, Fereres J. Evaluación del sistema de prueba electrónica 3M (SPE 3M) como indicador en el prueba de Bowie & Dick y como dispositivo de registro de parámetros de esterilización en autoclaves de vapor. Revista del Club Español de esterilización. 2003 Abril; I(15).
12. 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. Primera ed. Corleto L, editor. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015.
13. Laboratorios Drocsa. Drocsa Web Site. [Online].; 2019 [cited 2020 Octubre 11. Available from: HYPERLINK "<https://drocsa.pe/uso-y-aplicaciones>" <https://drocsa.pe/uso-y-aplicaciones> .
14. Galvis N. Caracterización del polipropileno reciclado disponible a partir de tapas, para reincorporarlo en procesos productivos, mezclando con polipropileno virgen. Primera ed. Galvis N, editor. Medellín: Universidad EAFIT; 2014.
15. Amaya E, Molina , Facundo , Sánchez M. Producción de polipropileno. Primera ed. Amaya E, Molina , Facundo , Sánchez M, editors. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo; 2018.
16. Corso P, López A, Caleffi C, Domínguez N, Díaz G. Polipropileno. Primera ed. Corso P, López A, Caleffi C, Domínguez N, Díaz G, editors. Carabobo: Universidad José Antonio Páez; 2016.

17. Envaselia. Envaselia Web Site. [Online].; 2018 [cited 2020 Octubre 11]. Available from: HYPERLINK "<https://www.envaselia.com/blog/que-es-el-polipropileno-id13.htm>" <https://www.envaselia.com/blog/que-es-el-polipropileno-id13.htm> .
18. Acosta V, Gutiérrez V. Eficacia del uso del empauque con tela no tejida para la reducción de la contaminación del instrumental quirúrgico estéril. Primera ed. Acosta V, Gutiérrez V, editors. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2018.
19. Portilla Y. Los métodos de procesamiento y control de instrumental quirúrgico y su influencia en el servicio de la Central de Esterilización del Hospital Daniel Alcides Carrión ESSALUD, Tacna, 2011. Primera ed. Portilla Y, editor. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2012.
20. De Araújo G, Uchikawa K. Evaluación de la manutención de la esterilización de materiales húmedos/mojados después de esterilizados con vapor y almacenados por 30 días. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2010 Julio; XIX(4).
21. Acosta-Gnass S, De Andrade V. Manual de esterilización para centros de salud. Primera ed. Acosta-Gnass S, De Andrade V, editors. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 2008.
22. R P, Giacobbi P. Applying a score confidence interval to Aiken's item content relevance index. Measurement in Physical Education and Exercise Science. 2004.

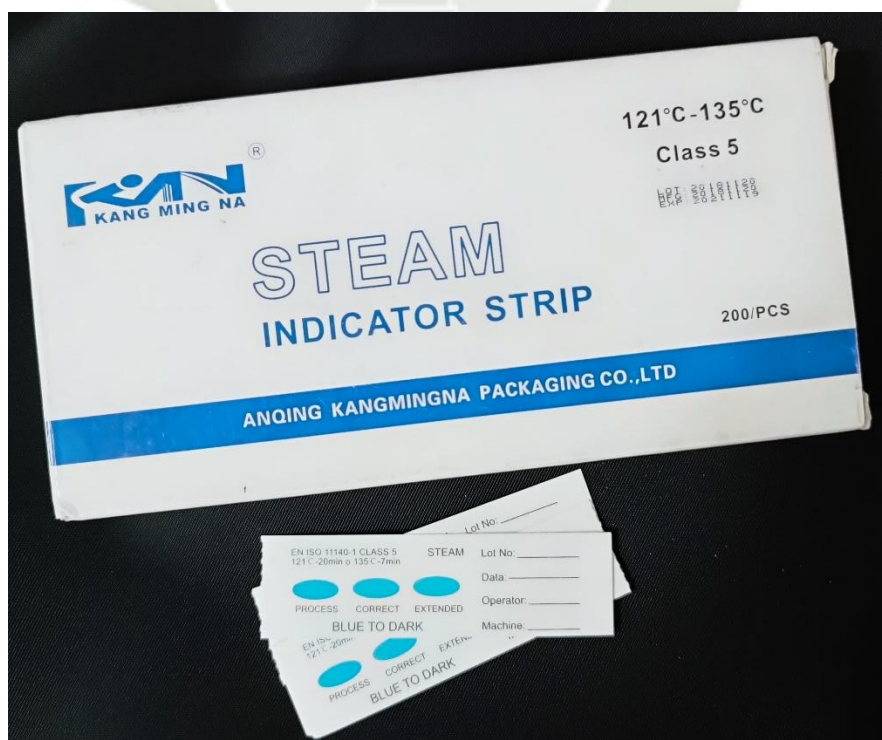
VIII. ANEXOS

IMÁGENES

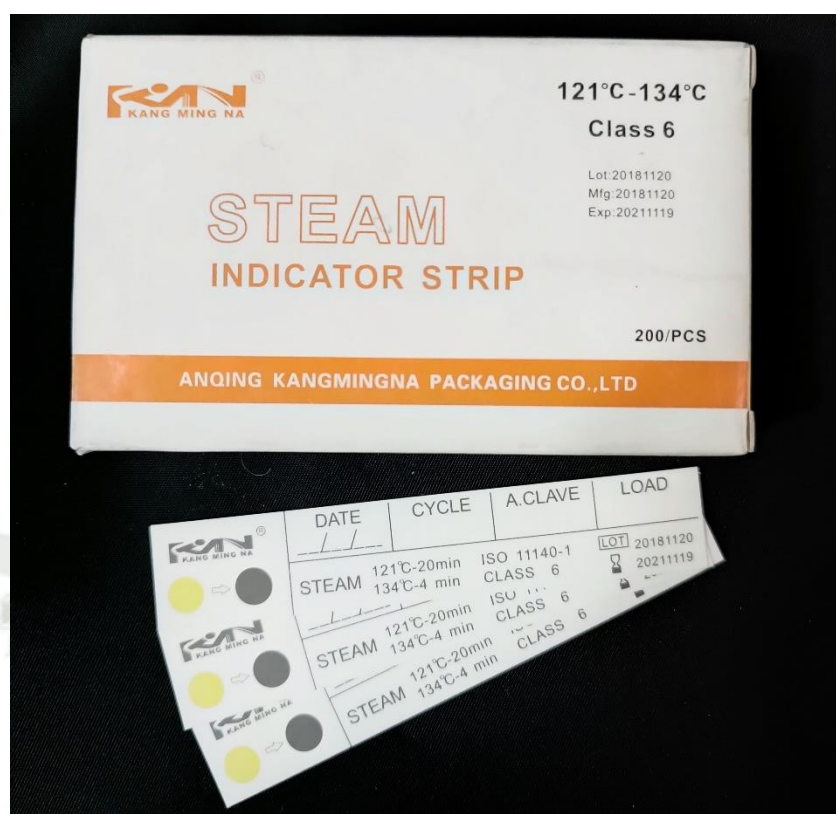
INDICADORES QUIMICOS CLASE IV



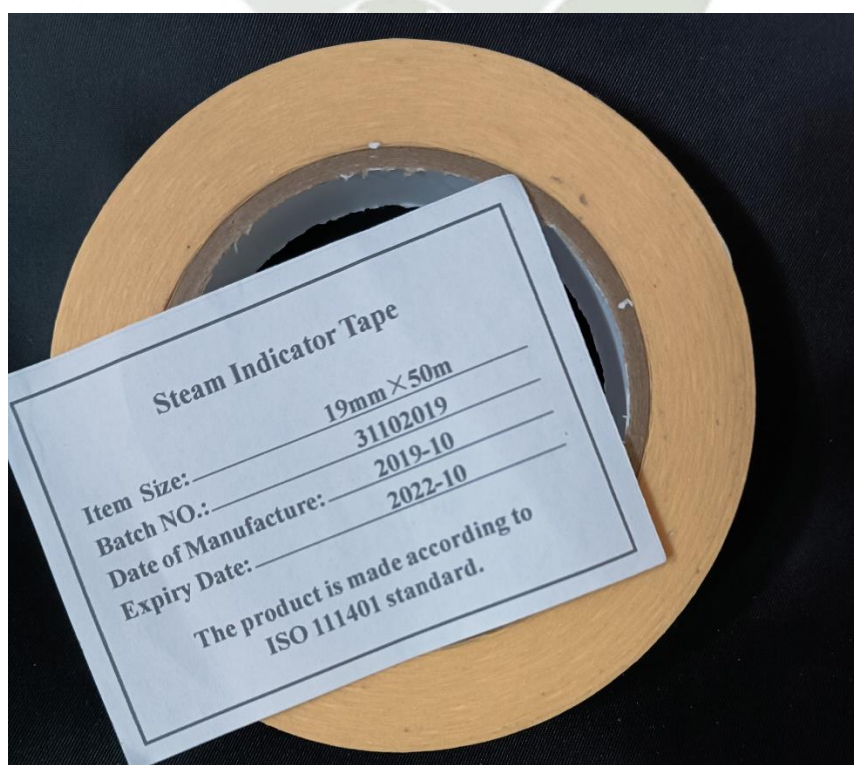
INDICADORES QUIMICOS CLASE V



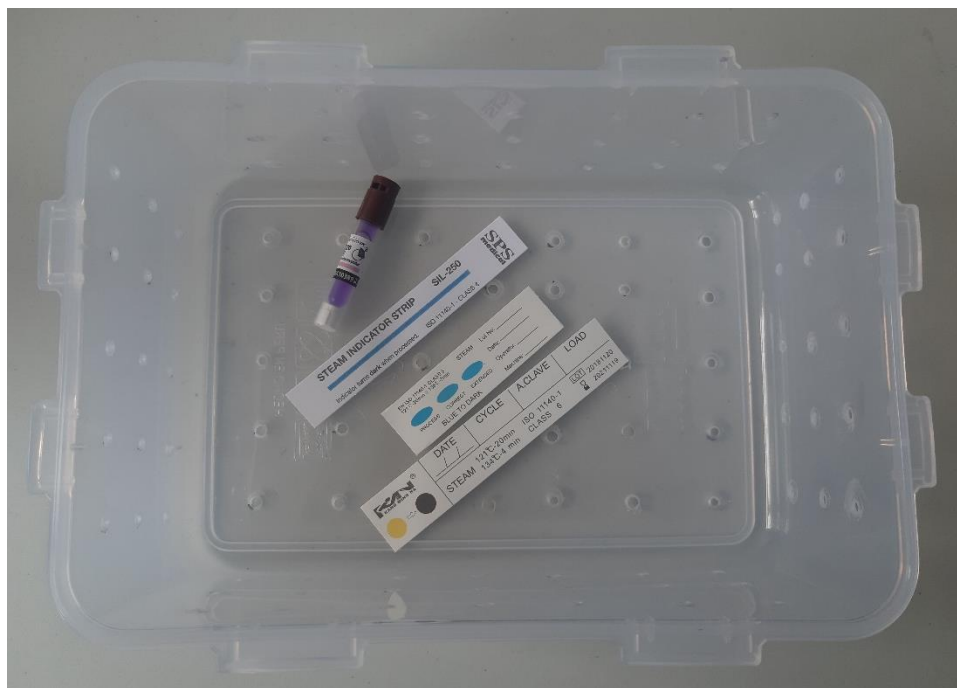
INDICADORES QUIMICOS CLASE VI



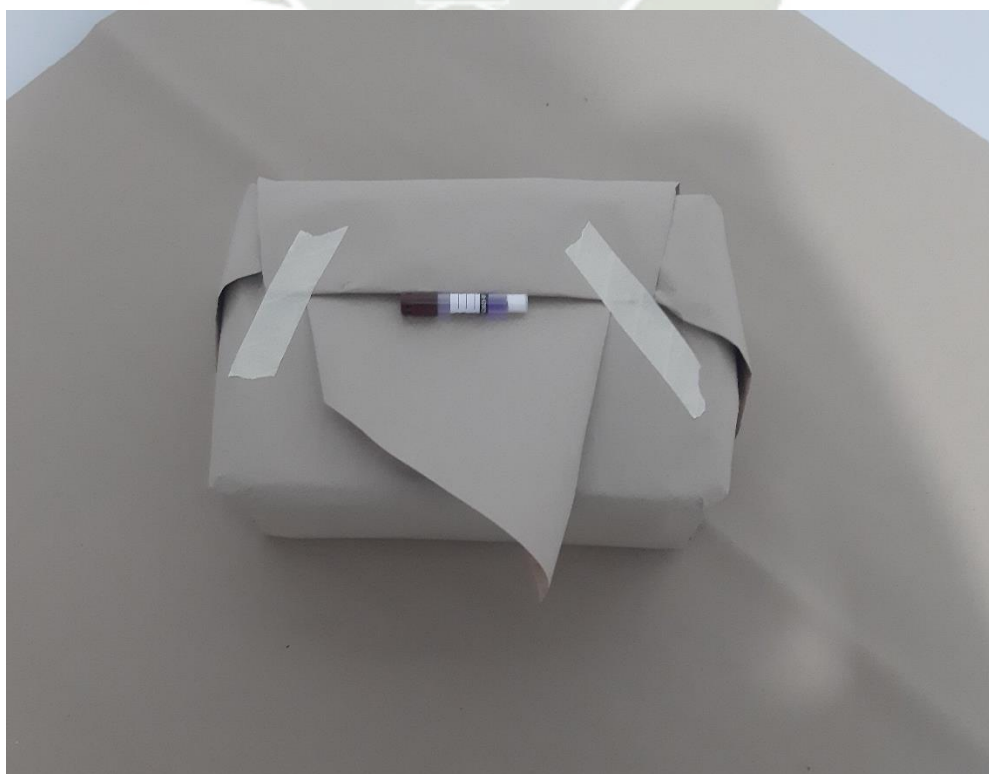
CINTA INDICADORA CLASE I



**ARMADO DE CAJAS QUIRÚRGICAS, EN EL INTERIOR SE COLOCAN LOS
INDICADORES CLASE IV, V, VI Y BIOLÓGICO INTERNO**



**ARMADO DE PAQUETE QUIRÚRGICO EMPAQUETADO CON PAPEL
KRAFT, EN EL MEDIO DEL PAQUETE SE COLOCA UN INDICADOR
BIOLÓGICO EXTERNO Y LA CINTA INDICADORA CLASE I**



**ARMADO DE PAQUETE QUIRÚRGICO EMPAQUETADO CON PAPEL
CREPADO, EN EL MEDIO DEL PAQUETE SE COLOCA UN INDICADOR
BIOLÓGICO EXTERNO Y LA CINTA INDICADORA CLASE I**



**ARMADO DE PAQUETE QUIRÚRGICO EMPAQUETADO CON CAMPOS DE
DRILL, PARA SELLAR SE COLOCA LA CINTA INDICADORA CLASE I**



AUTOCLAVE EN PROCESO DE PRECALENTADO



PAQUETES QUIRÚRGICOS ESTERILIZADOS



LECTURA FINAL DEL PROCESO DE INCUBACIÓN DE INDICADORES BIOLOGICOS INTERNOS Y EXTERNOS POSTERIOR AL PROCEDIMIENTO DE ESTERILIZACIÓN

