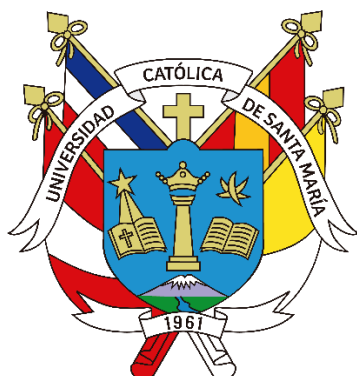


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y
Químicas
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y
Zootecnia



**EVALUACIÓN DE LA TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO, COMO EMPAQUE
BLANDO PARA ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE MATERIAL QUIRÚRGICO EN MEDICINA
VETERINARIA, AREQUIPA 2022**

**EVALUATION OF POLYPROPYLENE NON-WOVEN FABRIC, AS PACKAGING
SOFT FOR STEAM STERILIZATION OF SURGICAL MATERIAL IN
VETERINARY MEDICINE, AREQUIPA 2022**

Tesis presentada por el Bachiller:

Núñez Peralta, Bruno Adrián

Para optar el Título Profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

Mgtr. Sánchez Zegarra Jorge

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

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

Arequipa, 05 de Diciembre del 2022

Dictamen: 001958-C-EPMVZ-2022

Visto el borrador del expediente 001958, presentado por:

2012223342 - NUÑEZ PERALTA BRUNO ADRIAN

Titulado:

**EVALUACIÓN DE LA TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO, COMO EMPAQUE BLANDO PARA
ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE MATERIAL QUIRÚRGICO EN MEDICINA VETERINARIA,
AREQUIPA 2022**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**2145 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS
DICTAMINADOR**



**2148 - VALDEZ NUÑEZ VERONICA ROCIO
DICTAMINADOR**



**2395 - ZUÑIGA VALENCIA ELOISA GABRIELA
DICTAMINADOR**



AGRADECIMIENTOS

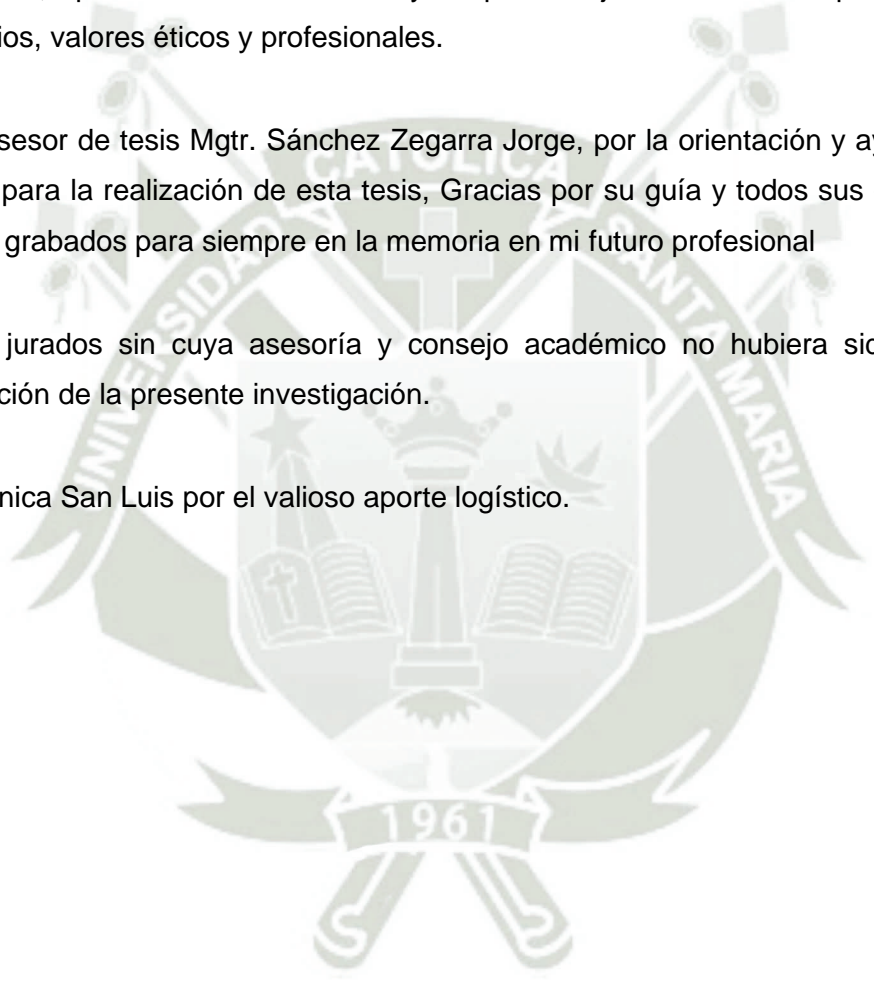
Mi especial agradecimiento a mi alma mater la Universidad Católica de Santa María.

Mi reconocimiento a los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes con dedicación y empeño forjaron en mi un profesional con principios, valores éticos y profesionales.

A mi asesor de tesis Mgtr. Sánchez Zegarra Jorge, por la orientación y ayuda que me brindó para la realización de esta tesis, Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional

A mis jurados sin cuya asesoría y consejo académico no hubiera sido posible la realización de la presente investigación.

A la clínica San Luis por el valioso aporte logístico.



DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a Dios por la fortaleza que me dio a lo largo del camino, y a mis padres por su apoyo incondicional, sin ellos, nada de esto hubiera sido posible.



RESUMEN

EL presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la ciudad de Arequipa, en la Central de Esterilización de la Clínica Veterinaria San Luis en los meses de febrero y marzo del presente año, con el propósito de evaluar la tela no tejida a base de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.

Para la presente investigación de tesis se necesitó como muestra 20 paquetes quirúrgicos, siendo que cada paquete quirúrgico está conformado por dos envoltorios de tela no tejida o Notex, 5 campos quirúrgicos de tela no tejida o Notex, 2 batas quirúrgicas, 4 toallas de papel, cinta indicadora química clase I, tiras indicadoras químicas clase IV, V, y VI; y por último dos indicadores biológicos, siendo que cada uno de estos paquetes quirúrgicos fueron sometidos al procedimiento de esterilización con los mismos parámetros de tiempo, temperatura y presión, con la excepción que cada grupo de paquetes quirúrgicos, después de haberlos almacenados en contenedores herméticos, se fueron analizando y anotando los resultados de los indicadores químicos así como también la incubación de los indicadores biológicos en distintas semanas, para así determinar la eficacia de la tela no tejida como envoltorio de indumentaria quirúrgica.

Los resultados obtenidos de los indicadores químicos, mostraron que, la totalidad de los paquetes quirúrgicos (100%), alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, así como también los resultados de la incubación de la totalidad (100%) de los indicadores biológicos siendo que estos mismos no tuvieron crecimiento de bacteria termorresistente a *Geobacillus Stearothermophilus*, así mismo, para lo cual solo se utilizó frecuencias absolutas y relativas como metodología estadística, con el fin de cuantificar la cantidad de paquetes quirúrgicos que alcanzaron condiciones de esterilización y el porcentaje de paquetes quirúrgicos que presentaron o no crecimiento de bacterias.

En la investigación, se concluye que el uso de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria, es 100% apropiado y efectivo de acuerdo a los resultados en el presente trabajo de investigación.

Palabras clave: indicadores químicos, indicadores biológicos, tela no tejida.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the city of Arequipa, in the Sterilization Center of the San Luis Veterinary Clinic in the months of February and March of this year, with the purpose of evaluating the non-woven fabric based on polypropylene, as soft packaging for steam sterilization of surgical material in veterinary medicine.

For the present thesis investigation, 20 surgical packages were needed as a sample, and each surgical package is made up of two non-woven fabric or Notex wrappers, 5 non-woven fabric or Notex surgical fields, 2 surgical gowns, 4 paper towels, class I chemical indicator tape, class IV, V, and VI chemical indicator strips; and finally two biological indicators, being that each of these surgical packages was subjected to the sterilization procedure with the same parameters of time, temperature and pressure, with the exception that each group of surgical packages, after having stored them in hermetic containers, the results of the chemical indicators were analyzed and recorded, as well as the incubation of the biological indicators in different weeks,

The results obtained from the chemical indicators showed that all the surgical packages (100%) reached favorable sterilization conditions in terms of temperature, steam pressure and time, as well as the results of the incubation of all (100 %) of the biological indicators, being that these same ones did not have growth of heat-resistant bacteria to *Geobacillus Stearothermophilus*, likewise, for which only absolute and relative frequencies were used as statistical methodology, in order to quantify the number of surgical packs that reached sterilization conditions and the percentage of surgical packs that did or did not show growth of bacterium.

In the investigation, it is concluded that the use of non-woven polypropylene fabric, as soft packaging for steam sterilization of surgical material in veterinary medicine, is 100% appropriate and effective according to the results in the present research work.

Keywords: chemical indicators, biological indicators, non-woven Fabri

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. EFECTO EN EL DESARROLLO LOCAL Y/O REGIONAL.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN	4
1.4.1. ASPECTO GENERAL	4
1.4.2. ASPECTO TECNOLÓGICO	4
1.4.3. ASPECTO SOCIAL	4
1.4.4. ASPECTO ECONÓMICO	4
1.4.5. IMPORTANCIA.....	5
1.5. OBJETIVOS	6
1.5.1. Objetivo general	6
1.5.2. Objetivos específicos.....	6
1.5.3. HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO.....	8
2.1.1. INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA Y A LA ASEPSIA QUIRÚRGICA.....	8
2.1.2. PRINCIPIOS DE HALSTED.....	9
2.1.3. ESTERILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN	12
2.1.4. ESTERILIZACIÓN A VAPOR	13
2.1.5. TIPOS DE ESTERILIZADORES A VAPOR.	14
2.1.6. PARÁMETROS DE CONTROL DE AUTOCLAVES EN GENERAL:	15
2.1.7. COMPONENTES DE UNA AUTOCLAVE BÁSICA:.....	16
2.1.8. EL PRINCIPAL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN POR VAPOR EN GRAVEDAD O AUTOCLAVE POR GRAVEDAD:	17
2.1.9. COMPONENTES PRINCIPALES:	18
2.1.10. CARACTERÍSTICAS DEL AUTOCLAVE POR TIPO.	18

2.1.11.	INDICACIONES DEL MATERIAL A ESTERILIZAR EN AUTOCLAVE.	19
2.1.12.	FACTORES QUE AFECTAN LA ESTERILIZACIÓN EN AUTOCLAVE:	20
2.1.13.	VALIDACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN POR VAPOR:	20
2.1.14.	MONITOREO DE MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN	21
2.1.15.	INDICADORES QUÍMICOS	22
2.1.16.	INDICADORES DE PROCESO - CINTA ADHESIVA - CLASE I:	22
2.1.17.	INDICADOR ESPECÍFICO - PRUEBA DE BOWIE-DICK - CLASE II: 22	
2.1.18.	INDICADOR DE PARÁMETRO SIMPLE - CLASE III:	24
2.1.19.	INDICADOR MULTIPARAMÉTRICO - CLASE IV:	24
2.1.20.	INDICADOR INTEGRADOR - CLASE V:	24
2.1.21.	SIMULADORES DE INDICADOR DE VERIFICACIÓN DE CICLO - CLASE VI: 24	
2.1.22.	INDICADORES BIOLÓGICOS (BI):	25
2.1.23.	PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA EL USO DE INDICADORES BIOLÓGICOS:	27
2.1.24.	PREPARACIÓN DE MATERIAL QUIRÚRGICO.....	27
2.1.25.	ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL	30
2.1.26.	ESPECIFICACIONES RECOMENDADAS PARA UN ALMACÉN	30
2.1.27.	DEL VENCIMIENTO DE ARTÍCULOS ESTERILIZADOS (VIDA ÚTIL): 31	
2.1.28.	TIPOS DE EMBALAJE.....	33
2.1.29.	TELA NO TEJIDO	35
2.1.30.	POLIPROPILENO	39
2.1.31.	TELA NO TEJIDO DE POLIPROPILENO, NOTEX	40
2.2.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
2.2.1.	ANÁLISIS DE TESIS	48
2.2.2.	ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN.....	49
CAPÍTULO III.....		53
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	54
3.1.	MATERIALES.....	54
3.1.1.	LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	54
3.1.2.	MATERIALES BIOLÓGICOS.....	54
3.1.3.	MATERIALES DE CAMPO	54
3.1.4.	EQUIPOS	55
3.1.5.	OTROS MATERIALES	55

3.2. MÉTODOS	56
3.2.1. MUESTREO	56
3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	56
3.3.1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	56
3.4. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	60
3.4.1. EN EL CAMPO	60
3.4.2. EN LA BIBLIOTECA	60
3.4.3. EN OTROS AMBIENTES GENERADORES DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA.....	60
3.5. VARIABLES DE RESPUESTA	60
3.5.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	60
3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES	60
3.6. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA	61
3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	61
CAPÍTULO IV	62
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
4.1. RESULTADOS	63
4.2. DISCUSIÓN.....	83
5. CONCLUSIONES	85
6. RECOMENDACIONES.....	86
Rerefencia	87
7. ANEXOS.....	90
7.1. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO.....	90
7.2. HOJA DE REGISTRO	91
8. IMÁGENES.....	94
9. CRONOGRAMA DE TRABAJO	109



1. INTRODUCCIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Evaluación de la tela no tejida a base de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria, Arequipa 2022

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las intervenciones quirúrgicas en pequeños animales, son procedimientos que se realizan con mucha frecuencia en las clínicas veterinarias de la ciudad, estos procedimientos requieren del uso de material e instrumental quirúrgico estéril, de allí la necesidad de que dichos requerimientos deben ser procesados bajo altos estándares de calidad, luego empacados correctamente y posteriormente esterilizados. Dicho procedimiento de esterilización debe ser realizado mediante el uso de autoclave a vapor, debido a que es un método seguro, económico, simple y cómodo.

Sin embargo, para el médico veterinario de nuestra ciudad, la esterilización con autoclave a vapor, no es de uso frecuente pues requiere de ciertos materiales que lo limitan, como por ejemplo la utilización de contenedores rígidos, empaques, etc. Razón por la cual, la esterilización del material e instrumental quirúrgico se realiza por lo general con gas de formalina a partir de tabletas, las cuales son acondicionadas en contenedores herméticos y luego de un tiempo determinado, esterilizan. El detalle de este método de esterilización química en frío, es que tiene muchas limitaciones, dentro de ellas podemos considerar la falta de monitorización de la esterilidad, al no disponer de indicadores que acrediten la calidad del procedimiento, otra limitación relacionada con la esterilización de batas y campos quirúrgicos, es que el gas de formalina no posee la fuerza suficiente para atravesar estos tejidos, en tal sentido no existe forma de asegurar la esterilidad de dichos materiales, además otra desventaja es el peligro que genera el uso de dicho gas, pues es una sustancia cancerígena.

Considerando la necesidad de mejorar el procedimiento de esterilización de material e instrumental quirúrgico, el uso de la autoclave a vapor en la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales, es una prioridad, la investigación del uso de

materiales alternativos para lograr eficiencia en la esterilización a vapor, permitirá economizar recursos manteniendo la calidad del procedimiento.

De acuerdo a las normas que dicta el Manual de Desinfección y Esterilización Hospitalaria del MINSA: “Todo artículo para ser esterilizado, almacenado y transportado debe estar acondicionado en empaques seleccionados a fin de garantizar las condiciones de esterilidad del material procesado”, otra norma indica: “El empaque debe ser seleccionado de acuerdo al método de esterilización y al artículo a ser preparado” (9).

Tomando en cuenta dichas normas, la tela de polipropileno no tejido de uso médico (SMS y SMMS), es un material recomendado por el Ministerio de Salud, sin embargo, existe una tela de polipropileno no tejido llamada Notex, la cual no es utilizada como empaque para autoclave a vapor. Si es utilizada para la confección de indumentaria médica como mascarillas, batas y botas descartables (material no estéril), el costo es muy accesible y fácil de conseguir, en tal sentido para la práctica veterinaria su uso representa una ventaja. El presente trabajo de investigación busca evaluar la viabilidad del Notex como empaque para esterilizar material e instrumental quirúrgico a vapor.

1.3. EFECTO EN EL DESARROLLO LOCAL Y/O REGIONAL

El uso del Notex para campos quirúrgicos en cirugía de pequeños animales es masivo, es decir, se viene utilizando hace 5 años aproximadamente con buenos resultados, ya que es de un solo uso y de fácil manejo. Como empaques se ha estado utilizando tela Drill o Bramante, materiales muy resistentes, pero que requieren de un procesamiento adicional para su nuevo uso, motivo que en la práctica veterinaria representa un problema al requerir de tiempo y recursos para su reprocesamiento. La evaluación del Notex como empaque para material e instrumental quirúrgico, permitirá al médico veterinario conocer su viabilidad para utilizarlo en esterilización a vapor.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. ASPECTO GENERAL

La justificación desde el aspecto general del presente trabajo de investigación recae en la necesidad de determinar la viabilidad de la tela no tejida de polipropileno Notex como empaque blando para esterilizar material quirúrgico en autoclave a vapor para su uso en cirugía de pequeños animales.

1.4.2. ASPECTO TECNOLÓGICO

El aspecto tecnológico del presente trabajo de investigación se justifica en la alternativa de utilizar nuevos materiales para lograr eficiencia en los procedimientos de esterilización, determinando su viabilidad y garantizar la esterilidad de los materiales quirúrgicos para mantener la técnica aséptica.

1.4.3. ASPECTO SOCIAL

La justificación del aspecto social del presente trabajo de investigación se fundamenta en probar la viabilidad del Notex como empaque de material quirúrgico en esterilización a vapor para garantizar la calidad de los procedimientos quirúrgicos y por ende el bienestar animal, permitiendo que los pacientes se recuperen rápidamente al minimizar los riesgos de inflamación e infección, esto influye en el aspecto social ya que el propietario de la mascota se encuentra conforme con el procedimiento.

1.4.4. ASPECTO ECONÓMICO

Considerando que los empaques de tela requieren de tiempo y recursos para su reprocesamiento y el uso de otros tipos de empaques como el papel mixto, requiere de equipos adicionales como selladoras, el uso de la tela no tejida de polipropileno Notex como empaque para esterilización a vapor, representa una alternativa que permitirá el uso de los recursos económicos en forma más eficiente.

1.4.5. IMPORTANCIA

El uso de nuevos materiales que permitan garantizar la esterilidad del material quirúrgico en medicina veterinaria es una alternativa que permite el mejor uso de los recursos médicos.



1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

- Evaluación de la tela no tejida a base de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar y analizar la respuesta de los indicadores químicos clase I, IV, V, VI y biológicos.
- Analizar los indicadores biológicos por un periodo de tiempo determinado.

1.5.3. HIPÓTESIS

Dado que en la actualidad la tela de polipropileno no tejida llamada notex es utilizada para la confección de indumentaria médica, es probable que su uso como empaque para material e instrumental quirúrgico para autoclave a vapor, permita asegurar la esterilización de los artículos y garantizar la transferencia del contenido mediante una técnica aséptica.



2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1. INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA Y A LA ASEPSIA QUIRÚRGICA

La cirugía es denominada como una ciencia antigua, que se originó en la historia desde la época de la "herida de Menelao en la batalla de Troya". En cambio, en Inglaterra se inicia en 1163, cuando se prohíbe a los monjes trabajar con alimentos y sangre, por lo que los barberos-cirujanos se separan de los monjes, y comienza a aparecer una profesión que no se reglamenta hasta 1497, cuando se creó un diploma que permitía el ejercicio de la cirugía. En 1774, Hunter creó una escuela de cirugía para atender las necesidades educativas, que posteriormente tuvo que cerrar, y no fue hasta 1800 que se creó el Colegio de Cirujanos, que empezó a funcionar. Por eso el dicho popular de que "Los no nacen cirujanos, se hacen", fomentando así la formación de cirujanos para todos los médicos por igual. "Antes del advenimiento del programa quirúrgico, el sistema típico era un sistema indefinido de educación, de 5 a 7 años, comenzando a los 12 o 13 años, en el que la base era el aprendizaje por observación directa e imitación de las acciones del maestro, al sistema basado en la educación alemana adoptado por el Dr. William Halsted en la Universidad Johns Hopkins Baltimore" (5).

Los microorganismos pueden entrar en los tejidos internos en la cirugía, siempre y cuando la integridad de la piel se vea comprometida, por ejemplo. Se encuentran en la flora endógena del paciente, en el personal de quirófano y en el ambiente donde se producen las heridas quirúrgicas por contaminación bacteriana. "Prevenirse de la infección de las heridas, es necesario seguir las reglas de asepsia, que no son una simple guía de actuación, sino reglas de quirófano. El paciente puede ser portador de una enfermedad o infección, si no se le brinda el debido cuidado. Esto amerita una adecuada preparación del campo operatorio, material quirúrgico, personal quirúrgico, equipamiento y ambiente. "Para producirse una infección, primero los microorganismos tienen que entrar en la herida quirúrgica. Los microorganismos también pueden ser exógenos (es decir, provienen del aire, los instrumentos quirúrgicos, el personal quirúrgico o el paciente) o endógenos (los microorganismos originados en el

individuo)". "En la actualidad ningún patógeno ha logrado resistir al método aséptico" (3).

2.1.2. PRINCIPIOS DE HALSTED

William Stuart Halsted (23 de septiembre de 1852, Nueva York - 7 de septiembre de 1922) fue un médico estadounidense considerado uno de los pioneros de la cirugía moderna. Fue en 1890 cuando fue nombrado jefe del servicio quirúrgico del recién inaugurado Hospital Universitario Johns Hopkins y en 1892 aceptó el nombramiento como primer profesor de cirugía en la facultad de medicina. Halsted ordenó a Goodyear, "un fabricante de neumáticos y productos de caucho, que fabricara guantes de caucho para proteger la piel de su asistente del caucho lo suficientemente delgado como para permitir un trabajo manual preciso". Este evento marcó el comienzo del uso de guantes de caucho en los quirófanos en la actualidad". Sus aportes a la técnica quirúrgica fueron decisivos para el desarrollo de la cirugía moderna con la sistematización de las operaciones de tiroides y paratiroides, cáncer de mama, hernia y sistema vascular, así como la introducción de importantes aportes en materiales técnicos para sutura, asepsia y hemostasia" (16).

De todos los grandes cirujanos humanos estadounidenses, William Halsted fue particularmente influyente debido a los principios quirúrgicos que llevan su nombre. Aunque tienen más de un siglo de antigüedad, los principios son igualmente relevantes hoy en día en la cirugía de humanos, animales pequeños, animales grandes y animales exóticos. En su época, a Halsted se le llamó "el padre de la cirugía segura". Repasemos los siete principios de felicidad quirúrgica de Halsted.

Manipule los pañuelos con cuidado: Seamos realistas, la cirugía es invasiva por definición. Sin embargo, debemos esforzarnos por minimizar el trauma iatrogénico en los tejidos. Se deben utilizar fórceps de pulgar o tejido para agarrar los tejidos con delicadeza, en lugar de aplastarlos. Ya sea que usemos disección cortante o roma, debe ser lo más exactamente anatómica posible. Irónicamente, el manejo suave de los tejidos también significa usar correctamente una hoja de bisturí. Una vez que se identifican el comienzo y el final de la incisión, se debe usar un bisturí para hacer una sola incisión en una sola pasada hasta la profundidad adecuada. Ser débil o usar un bisturí como un pincel es mucho más

traumatizante para la piel porque la incisión tendrá bordes irregulares. Además, la hoja debe mantenerse perpendicular a la piel para asegurar una adecuada aposición del tejido durante la sutura.

Controle la hemorragia con cuidado: A términos del siglo XIX la sangría pasó de moda. "Todos los que sangran, se detienen eventualmente" es un dicho común y una ley irrefutable de la volemia. Sin embargo, debemos hacer todo lo posible para prevenir o detener el sangrado mediante una hemostasia meticulosa. Electrocauterio, ligaduras y agentes hemostáticos son algunas de las muchas formas de controlar el sangrado.

Conservar el suministro de sangre: La preservación del riego sanguíneo es una consecuencia directa de una disección cuidadosa. Si bien se pueden sacrificar muchos vasos sanguíneos, incluidos los grandes, debemos esforzarnos por preservarlos cuando sea posible, ya que ayudarán con la curación. Esto es especialmente importante con las reparaciones de fracturas. Por ejemplo, los músculos deben elevarse de los fragmentos óseos solo si es necesario para evitar un retraso en la curación o la creación de un secuestro.

Observe una asepsia estricta: La asepsia quirúrgica abarca la preparación de instrumentos, el quirófano, el paciente, el médico y el personal. Por eso recomendamos llevar gorros, mascarillas, batas y guantes para realizar la cirugía. Además, es fundamental lavar a fondo al paciente, al cirujano y a cualquier asistente. El error más pequeño durante cualquier paso de este continuo puede provocar una infección. En el mejor de los casos, puede ser una infección por incisión. En el peor de los casos, puede ser desastroso cuando se trata de implantes ortopédicos.

Minimizar la tensión de los tejidos: La tensión excesiva durante la sutura de órganos como los intestinos, la vejiga y la piel es innecesaria, si no perjudicial. Aplicar suturas es una forma de arte. No pueden estar demasiado apretados (podrían producirse aplastamiento y necrosis por presión) y deben prevenir la hinchazón post-operatoria. Al mismo tiempo, no pueden estar demasiado sueltos, lo que podría provocar fugas o dehiscencia.

Aplique los tejidos con precisión: El propósito del cierre de la herida es unir los bordes para permitir la cicatrización. Nuevamente, esto se aplica, entre otros, a

los intestinos, la vejiga y la piel. Esto es muy diferente de la estrangulación o el aplastamiento, que pueden haberse sugerido en el pasado (por ejemplo, en el intestino) pero ahora se desaconseja universalmente. No se recomienda la superposición de los bordes de una incisión.

Eliminar el espacio muerto: Este es un corolario del principio anterior, excepto que se relaciona principalmente con el cierre de los músculos y la piel. Es decir, después de una laparotomía, debemos eliminar el espacio muerto suturando cuidadosamente las diferentes capas de la incisión abdominal. Después de la escisión de un tumor grande, elimine el espacio muerto para disminuir el riesgo de formación de seromas o hematomas. Si es necesario, se debe usar un drenaje pasivo o activo si se anticipa sangrado o drenaje. Al evitar la acumulación de líquido, permitimos que las capas de tejido se adhieran entre sí, lo que acelera la curación.

Otros principios: Es notable que Halsted comprendiera tan pronto la importancia de estos principios quirúrgicos fundamentales. Podríamos agregar muchos otros, como:

- Mantenga los tejidos húmedos, especialmente los órganos abdominales y torácicos.
- Haga una incisión lo suficientemente grande en la piel para el trabajo en cuestión.
- Tome biopsias cuando sea necesario y envíelas siempre al laboratorio.
- Proporcione un alivio adecuado del dolor.
- Realice suturas bonitas en la piel.
- Independientemente del tipo o nivel de cirugía que realice, independientemente de la especie en la que trabaje, respete los principios de Halsted. Le ayudarán a mejorar la tasa de éxito quirúrgico. Síguelos y te convertirás en un buen operador (17).

2.1.3. ESTERILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN

La esterilización es la eliminación completa de la viabilidad microbiana incluyendo las variedades vegetativas de bacterias y esporas, la esterilización del equipamiento quirúrgico, los implantes y los lienzos (camisolines, paños y toallas) es uno de los aspectos de una serie de pasos muy reglamentados que forman parte de la técnica aséptica. Los métodos de esterilización, pueden dividirse en dos grupos generales: físicos y químicos. Aunque la esterilidad se puede alcanzar con ciertos químicos, los métodos físicos son en general más confiables. El calor, la filtración y la radiación son los métodos físicos utilizados con mayor frecuencia para la esterilización de material quirúrgico y médico. "Se pueden usar varios desinfectantes como esterilizadores en frío para artículos quirúrgicos no críticos. La esterilización química se suele hacer con óxido de etileno o peróxido de hidrógeno, aunque en algunos casos también se utilizan formaldehído y propiolactona" (13).

La desinfección es la destrucción de la mayoría de los microorganismos patógenos en objetos inanimados, y el antiséptico es la destrucción de la mayoría de los microorganismos patógenos en objetos vivos. La esterilización es la destrucción de todos los microorganismos (bacterias, virus y esporas) en un objeto. Por lo general, esto se refiere a objetos (p. ej., instrumentos, paños, catéteres y agujas) que entran en contacto con los tejidos o entran en el sistema vascular. Los antisépticos se utilizan para destruir microorganismos en la preparación de la piel del paciente y en el desbridamiento quirúrgico; sin embargo, la piel no está esterilizada. "Por lo general, la limpieza se limita a la eliminación física de los contaminantes de la superficie, generalmente con agua y jabón o detergente, ultrasonido u otros métodos" (3).

2.1.3.1. DESINFECCIÓN

Comúnmente, la desinfección involucra la utilización de productos líquidos, como fenol o sus derivados, haluros, alcoholes, compuestos de amonio cuaternario, aldehídos, óxido de etileno, cloroformo, colorantes o iones de metales pesados. "La selección del desinfectante adecuado depende del resultado deseado; otros desinfectantes eliminan un número específico de microorganismos con eficacia; otros eliminan a la mayoría de microorganismos, incluso a las esporas" (3).

2.1.3.2. ESTERILIZACIÓN

Todo material y equipo que mantiene contacto con la sangre o con los tejidos del organismo debe ser esterilizado. La confianza de los métodos de esterilización está determinada por la resistencia intrínseca, el tipo y del número de los microorganismos encontrados en los objetos que serán esterilizados. La metodología de esterilización de los instrumentos quirúrgicos u otros, incluyen el plasma, vapor, la radiación ionizante y productos químicos. “La autoclave, es un método de esterilización tiene diversas ventajas e inconvenientes, además es una técnica de esterilización que hace 200 años se emplea, también es un método de esterilización eficaz, pero su uso está limitado en utensilios actuales debido a la humedad que genera y sus altas temperaturas. De la misma forma, la mayoría de los dispositivos que se emplean para la esterilización con calor seco no pueden tolerar altas temperaturas”. Por otro lado, existen métodos que generan poca humedad y emplean bajas temperaturas, entre ellas las empleadas para dispositivos médicos como la esterilización con gas óxido de etileno o el peróxido de hidrógeno con gas plasma. “Al cuerpo de médicos del quirófano se le pide que esterilice el equipo de forma más eficaz, con más prisa y con un coste menor”. Con los sistemas avanzados de esterilización que permitan la disposición de brindar rápidamente los equipos, la ropa y los instrumentos estériles, se origina que el personal de quirófano trabaje más deprisa y que disminuya el «tiempo muerto» entre las intervenciones. Los equipos quirúrgicos y médicos con un coste caro son sensibles al calor y a la humedad, entre ellos se tiene los cables de fibra óptica, las cámaras, y los endoscopios rígidos, a su vez estos equipos presentan una ventaja debido a su precio de estos equipos puede limitar su duplicación y comercialización en la mayoría de las clínicas veterinarias (3).

2.1.4. ESTERILIZACIÓN A VAPOR

Para la esterilización del material médico resistente al calor y su empaquetado, el vapor saturado bajo presión es una sustancia útil y segura. Si el vapor está en un compartimento cerrado y la presión se incrementa, además se incrementa la temperatura, constantemente que el volumen del compartimento se mantenga constante. Si los objetos permanecen en contacto con el vapor a una temperatura y presión especificadas, a lo largo de la época suficiente, se

esterilizan. La unidad que se usa para generar este vapor presurizado, a alta temperatura, se denomina autoclave. Debería haber un poco de viento entre los paquetes para facilitar el flujo del vapor (2,5-5 centímetros entre los paquetes, y entre los muros y los paquetes). Dichos paquetes no tienen que apilarse, debido a que, al incrementar el grosor, reduce la penetración del vapor. Para que la esterilización con vapor o con gas sea eficaz, debería vigilarse cuidadosamente y continuar exactamente las normas para elaborar, empaquetar y situar el material (3).

La norma dice: La esterilización a vapor es el método de esterilización más común (excepto para los materiales que no tienen la posibilidad de tolerar el calor y la humedad) originada por el proceso y al equipo que se usa se le llama autoclave.

La eficiencia del vapor como agente esterilizante depende de:

- La penetración
- El calor
- La humedad
- “La mezcla de vapor y viento puro (y de otras impurezas que pudiera contener)” (9).

2.1.5. TIPOS DE ESTERILIZADORES A VAPOR.

2.1.5.1. AUTOCLAVES DE DESPLAZAMIENTO DE GRAVEDAD O GRAVITACIONAL:

Debido a que el viento gélido es más denso y tiende a salir por un conducto colocado en la parte inferior de la cámara una vez que el vapor es admitido. Estos equipos el viento son removido por gravedad, Este proceso es poco a poco y beneficia la permanencia residual del viento. “Los hay a partir de modelos pequeños que se colocan sobre la mesa y son usados en clínicas y consultorios, hasta gigantes unidades capaces de manejar carritos de carga de materiales” (9).

2.1.5.2. ESTERILIZADORES DE PRE-VACÍO:

Dichos equipos poseen una bomba de vacío, o sistema de Venturi, para retirar el viento de la cámara velozmente a modo de pulsos, por lo cual el vapor ingrese a la cámara a más grande rapidez, perfeccionando la eficiencia de la autoclave al remover las bolsas de viento y aumentar la rapidez del proceso, inclusive una vez que operan a la misma temperatura que los esterilizadores de movimiento de gravedad (121°C o 132o C). “Constituye un sistema muchísimo más eficiente que otros” (9).

2.1.5.3. LAS AUTOCLAVES INSTANTÁNEAS (FLASH):

Son esterilizadores especiales de alta rapidez que principalmente los ubican en medio de las aulas de operaciones para procesar las herramientas desempaquetadas y para usos de urgencia extrema. “Dichos esterilizadores operan a 134°C a lo largo de 3 ó 4 min” (9).

2.1.6. PARÁMETROS DE CONTROL DE AUTOCLAVES EN GENERAL:

Los límites de control son la presión del vapor, la época y la temperatura.

- Presión del vapor:

“Vapor saturado con un título de 0.95 (95% de vapor y 5% de condensado) y independiente de impurezas, usando agua blanda o tratada”

- La época y la temperatura:

“Estarán relacionadas directa con el grosor o el tipo de empaque definidos en los estándares establecidos por organismos internacionales”

Por ejemplo, en las autoclaves gravitacionales y el material de área con empaque fácil usaremos: 121°C por 30 min 134°C por 15minutos, y en la situación de material de empaque denso o doble usaremos: 121°C por 30 min 134°C por 25 min. “En las autoclaves de Pre-vacío, el material de área y empaque denso y doble debería usarse: 134o C por 4 minutos” (9).

2.1.7. COMPONENTES DE UNA AUTOCLAVE BÁSICA:

Los siguientes componentes principales de un esterilizador a vapor son:

2.1.7.1. RECIPIENTE DE ALTA PRESIÓN CON TAPA JUNTA:

El recipiente sólido o envase donde el agua se calentará en los conjuntos de vapor bajo presión se denomina autoclave. El lugar donde se colocan los objetos a ser esterilizados se denomina cámara esterilizadora. “Además, tiene un mecanismo de cerradura con tornillos, o caso opuesto, un sistema tipo bayoneta compuesta de autoclaves pequeñas y portátiles” (9).

2.1.7.2. VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN:

Una válvula reguladora de presión está ubicada en la base para equilibrar la tasa de vapor esperada. De ser primordial, esto liberará la cantidad especificada de vapor. En las unidades actuales esta herramienta es un sensor de temperatura para el calor y un sensor de presión para el vapor (9).

2.1.7.3. VÁLVULA DE SEGURIDAD:

Esto es útil cuando existe la posibilidad de que la válvula de control no funcione correctamente. Si esto sucede, el vapor no tendrá adónde ir y podría subir tan alto que podría explotar. “En este caso, la válvula de seguridad permitirá que escape el vapor. En ciertos países, esta válvula de alivio es obligatoria” (9).

2.1.7.4. MECANISMO DE ESCAPE DE AIRE:

También denominado purificador. Las autoclaves actuales llevan un sistema de eyección de aire que funciona a través de una pieza o saco lleno de una mezcla de alcohol y agua (9).

2.1.8. EL PRINCIPAL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN POR VAPOR EN GRAVEDAD O AUTOCLAVE POR GRAVEDAD:

El proceso principal se basa en la eliminación de aire por desplazamiento bajo la influencia de la gravedad. Las siguientes acciones se realizan secuencialmente:

2.1.8.1. CALENTAMIENTO DE AGUA Y UTILIZACIÓN DE AIRE:

El agua se calienta hasta el punto de ebullición de 100 °C. En esta fase, el aire es expulsado de la cámara y así eliminar de aire, luego el agua se deja hervir por un tiempo después de que alcance los 100 °C (9).

2.1.8.2. AUMENTAR LA PRESIÓN:

La temperatura sube hasta obtener la temperatura requerida. Al cerrar la válvula, también se cierra el recipiente, lo que permite que la presión y temperatura aumenten hasta el nivel deseado (9).

2.1.8.3. TIEMPO DE ESTERILIZACIÓN (FASE DE ESTERILIZACIÓN O MANTENIMIENTO):

Es el tiempo en el que la temperatura y la presión se mantienen al nivel requerido para la esterilización. Por esta razón, esta etapa se conoce como tiempo de mantenimiento (9).

2.1.8.4. REDUCCIÓN DE PRESIÓN A PRESIÓN ATMOSFÉRICA:

La válvula de control de presión se abre, dando permiso al escape del vapor y así reduzca la presión mientras termine el ciclo (9).

2.1.8.5. ENFRIAMIENTO DE CARGA:

La válvula que asegura el suministro de aire exterior por medio de los filtros a la cámara está abierta. “Esta abertura ocasiona que el material se enfríe y se seque” (9).

2.1.8.6. AUTOCLAVE PORTÁTIL:

Este tipo de autoclave se calienta desde cualquier fuente de calor. “Hay modelos que están equipados con calefactores eléctricos. Se usan para esterilizar paquetes pequeños y sueltos” (9).

2.1.9. COMPONENTES PRINCIPALES:

Los siguientes son los componentes principales de la autoclave:

- "El Indicador de temperatura que monitoreará simultáneamente dentro de la cámara.
- "El indicador de presión, que sirve para controlar estas dentro cámaras".
- “La Válvula de salida de vapor para evacuar el agua y el vapor una vez finalizado el proceso. Expulsar agua ayudará a los objetos secos dentro de la cámara”.
- “La Válvula de salida de aire, como la cámara una vez que comience el proceso, tendrá que eliminarlo” (9).

2.1.10. CARACTERÍSTICAS DEL AUTOCLAVE POR TIPO.

○ **Autoclaves de desplazamiento por gravedad:**

El tiempo de esterilización aumenta debido al tiempo de penetración, que aumenta con la penetración incompleta del aire. “Este tipo de equipo está desactualizado. Ahora se están produciendo equipos mucho más sofisticados que, aun trabajando con el mismo principio, facilitan la operación y mejoran la seguridad a través del control automático, bombas de vacío y microprocesadores”

○ **Autoclaves con control automático:**

“La automatización está equipada con válvulas que realizan más de una función. Al operar los controles, el equipo permite que el vapor ingrese a la cámara, permite que el vapor escape y crea un vacío para secar la carga después del proceso”

- **Autoclaves con bomba de vacío:**

Estas autoclaves de vacío funcionan de manera similar al desplazamiento por gravedad debido a la alta velocidad de la bomba de vacío. "La diferencia está en su equipo, que es más seguro en cuanto a desairar la cámara y cargar antes de que entre el vapor". Su ventaja principal es que el vapor penetra casi instantáneamente incluso en materiales porosos. Las autoclaves con bomba de vacío trabajan a una temperatura de 121 ° C a 132 ° C durante 20-30 minutos. "Además, los periodos de esterilización son más cortos por la eliminación del aire tanto de la cámara como de la carga y la mayor temperatura a la que se pueden someter los materiales" (9).

2.1.11. INDICACIONES DEL MATERIAL A ESTERILIZAR EN AUTOCLAVE.

- **Textiles:** "(hilos, fibras sintéticas, algodón y otros). La porosidad (pegado) del tejido puede impedir el paso de succión y vapor a través de la bomba de vacío. Por ello, en el caso de ropa nueva, se recomienda realizar un lavado previo para reducir riesgo.
- **Metales:** "(Instrumentales, tocadores, medias lunas, tambores, y otros). El material metálico debe lavarse y secarse antes de esterilizarse".
- **Vidrio o cristal:** "A veces la esterilización puede utilizar vapor saturado".
- **Líquidos:** "(Soluciones farmacológicas y agua destilada). Como normativa los contenedores no deben superar los 2/3 de su capacidad total".
- **Cauchos y plásticos resistentes al calor:** "Para garantizar la eliminación de la materia orgánica el material debe estar limpio y seco" (9).

2.1.12. FACTORES QUE AFECTAN LA ESTERILIZACIÓN EN AUTOCLAVE:

Factores que afectan la esterilización en autoclave:

2.1.12.1. ESCAPE INCOMPLETO DEL ESTERILIZADOR:

Esto conduce a una reducción de temperatura, lo que afecta la esterilización. Lo que evita la difusión y expansión del vapor son las burbujas de aire atrapadas en las bolsas. “Esto se debe a la falla de las bombas de vacío o autoclaves de gravedad debido no se eliminó por completo el aire” (9).

2.1.12.2. VAPOR SUPERCALENTADO:

Esto puede afectar el poder germicida porque le resta humedad y actúa solo como aire caliente, a raíz de que el vapor no está en contacto con el agua de la que se genera. El vapor saturado también se sobrecalienta debido a una rápida disminución de presión (50 % abruptamente), manteniendo una presión y una temperatura más altas en la cámara. Por otro lado, también se tiene que ver con el secado que provoca su paso por materiales con menos del 50% de humedad relativa, es el caso de algunas telas almacenadas a altas temperaturas) (9).

2.1.12.3. PREPARACIÓN INADECUADA DEL MATERIAL:

No se debe olvidar el empaque o la envoltura, el tamaño y la ubicación dentro de la cámara, son parte de la preparación del material, según el tipo de producto, también son factores importantes de esterilización, ya que pueden variar el vapor, la eliminación del aire, el precalentamiento de la cámara y la difusión del calor (9).

2.1.13. VALIDACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN POR VAPOR:

La esterilización por calor húmedo debe estar aprobada para afrontar la adecuación, seguridad y eficiencia del proceso. “Tiene el fin de demostrar la corrección de la esterilización, asegurando que siempre se realice de la misma

manera y calidad. El objetivo es garantizar parámetros de esterilización estandarizados mediante el calor húmedo”.

- **Técnica y material:** “Esta validación se realizará comprobando la calidad de los siguientes elementos”:
 - **Entorno:** “Se comprobarán los objetos. En el dominio físico: el propio diseño, las dimensiones del aire acondicionado, la necesidad de instalar aire comprimido y redes de vapor”.
 - **Equipamiento:** “Se comprobará la estructura de instalación de la autoclave”.
 - **Funcionamiento:** “Se comprobará la disponibilidad del Manual de Operaciones, que es la lista de los repuestos más habituales”.
 - **Desempeño:** “El desempeño se medirá evaluando la eficiencia y la economía” (9).

2.1.14. MONITOREO DE MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN

- o **Norma:** “Cada uno de los procesos de esterilización deben ser monitoreados y operados por monitores físicos, indicadores biológicos y químicos”.
- o **Control de esterilización:** “Es indiscutible el uso de indicadores para asegurar la calidad del procedimiento del control de la esterilización. Se dividen en grupos de tres: indicadores biológicos e indicadores químicos y monitores físicos”.
- o **Monitores físicos:** Elementos de medición incorporados (manómetros, termómetros, celdas de carga, válvulas, sistemas de registro de parámetros). Hoy en día, los monitores tienen errores que ocurren constantemente con el proceso, porque muchas computadoras imprimen las características del proceso en cada etapa a causa del microprocesador. “A ello se suma la presencia de otros factores que perjudican la esterilización, como el tamaño de la carga y la presencia de sustancias orgánicas no detectadas. Además, deben calibrarse continuamente para garantizar la precisión de la información” (9).

2.1.15. INDICADORES QUÍMICOS

“Según LA NORMA ISO 1140, los indicadores químicos se dividen en 6 categorías”:

- Clase 1: Indicador externo: “indicador externo de paquetes y etiquetas y cinta indicadora de cierre (Minnesota).”
- Clase 2: Indicador para ensayos especiales. “BOWIE-DICK”.
- Clase 3: Monoparamétrica. “Define un único parámetro”.
- Clase 4: Multiparámetro. “Comprueban 2 parámetros a más”.
- Clase 5 (integrador): “Cumple con los parámetros del proceso de esterilización”.
- Clase 6 (Emulador): “Da respuesta a todos los parámetros del proceso de esterilización (envases, textiles, priones, caucho)” (18).

2.1.16. INDICADORES DE PROCESO - CINTA ADHESIVA - CLASE I:

Estos indicadores son cintas adhesivas teñidas con tinta termoquímica que al ser expuesta a determinada temperatura cambian de color. Su objetivo es mostrar que el indicador se distingue entre indicadores tratados y no tratados al ser sometido a un proceso de esterilización. Los controles internos se colocan dentro del envase, para brindar información inmediata sobre los resultados, pese a que no son evidencia confiable de esterilidad. Estos dispositivos se basan en reacciones químicas y sensibles a los parámetros de varios métodos de esterilización (vapor saturado, tiempo y temperatura). Si bien el control externo indica que el proceso ha sido sometido a control de esterilización, no implica su efectividad. Estos controles se presentan como cintas adhesivas. Los indicadores químicos difieren según el proceso utilizado (calor húmedo o seco y gas) y deben seleccionarse con los parámetros a medir (9).

2.1.17. INDICADOR ESPECÍFICO - PRUEBA DE BOWIE-DICK - CLASE II:

Es un método de evaluación de la eficiencia del sistema de pre-vacío de una autoclave, cuyo objetivo es evidenciar la ausencia de aire y demás gases no condensables en una cámara de esterilización determinada, con el fin de impedir la penetración uniforme y rápida del vapor interno de la carga (9).

Materiales a utilizar para la prueba de BOWIE-DICK:

- Hoja de BOWIE-DICK
- La hoja de registro de la prueba BOWIE-DICK
- Paquete de la prueba BOWIE-DICK

El procedimiento es el siguiente:

- "Preparar una bolsa de material textil lavado, debidamente doblada".
- "Inserte la hoja de prueba (BOWIE DICK) a una altura mediana del paquete".
- "Continúe agregando todo el material textil hasta completar y luego proceda a envolver la cinta de prueba".
- "Puede usar bolsas confeccionadas de fábrica".
- "Coloque la bolsa de prueba en una cámara vacía. En forma horizontal colocar, es decir, de forma paralela a la base del esterilizador.
- "Realice un ciclo de esterilización y seleccione B&D que es un programa de prueba".
- "Retire el empaque, retirar la hoja de prueba para luego interpretar los resultados, anotarlos y registrarlos según la norma de prueba de esterilización especificada".

Nota: "Con la tabla de giro (cambios) verifique el resultado, luego adjunta al paquete de hojas de BOWIE DICK en el reverso, conforme con las instrucciones del fabricante".

- "Asegúrese de que el resultado sea correcto, vea si el indicador de calentamiento cambie a un color oscuro".
- "Si el resultado es incorrecto, nuevamente realice otra prueba, saque el esterilizador fuera de servicio y haga que lo revise el personal del departamento de mantenimiento" (19).

2.1.18. INDICADOR DE PARÁMETRO SIMPLE - CLASE III:

Este indicador solo tiene un parámetro. “Solo indica la temperatura, según la Asociación para el Desarrollo de Dispositivos Médicos. “Verifica la temperatura durante el proceso de esterilización (el tubo). Cabe señalar que hoy en día hay nuevos indicadores que se están quedando obsoletos en nuestras condiciones” (9).

2.1.19. INDICADOR MULTIPARAMÉTRICO - CLASE IV:

Este es un tipo de indicador de varios parámetros mínimos (temperatura y tiempo) del proceso de esterilización. Consiste en una tira de papel impregnada con tinta termo-crómica, que cambia de color cuando se expone a las condiciones mínimas requeridas por el método (9).

2.1.20. INDICADOR INTEGRADOR - CLASE V:

Estos indicadores son mucho más precisos que los de la clase IV. Diseñados para responder todo tipo de parámetros críticos del proceso de esterilización en autoclave (temperatura, calidad del vapor y tiempo) dentro de un periodo de ciclo de esterilización determinado. Deben usarse como un indicador interno dentro de cada paquete (9).

2.1.21. SIMULADORES DE INDICADOR DE VERIFICACIÓN DE CICLO - CLASE VI:

Diseñados para responder todo tipo de parámetros críticos dentro de un cierto intervalo de ciclos de esterilización determinados. Están operativos cuando se completa el 95% de un determinado ciclo. “Son similares a los indicadores de tipo integrador clase V debido a sus características” (9).

2.1.22. INDICADORES BIOLÓGICOS (BI):

En paquetes de prueba son colocadas para el control del proceso. Disponemos de 3 tipos de viales según el "MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y RECOMENDACIONES PARA LA ESTERILIZACIÓN CENTRAL. 2018":

2.1.22.1. CLÁSICOS.

Las bacterias portadoras de *Geobacillus stearothermophilus* se incuban a 55 °C y las portadoras de *Bacillus atrophaeus* a 37 °C, ambas en un periodo de 24 a 48 horas. "Llevan un indicador de pH, si las esporas aumentan de tamaño, el pH cambia al igual que el color. Resultado erróneo por cambio de color" (18).

2.1.22.2. RÁPIDOS.

Se incuban de la misma manera, pero en menor tiempo. Ejemplo; las autoclaves de gravedad en una 1 hora para, las autoclaves de vacío en 3 horas para y para OE en 4 horas. No están presentes en otros procedimientos. Contiene un sustrato no fluorescente (4-METILLUMBIFERIL-B-D-GLUCOSIDASA), que, en presencia de esporas biológicamente activas, estas harán reaccionar la enzima que producen (D-GLUCOSIDASA), provocando una fluorescencia detectable por la alarma del incubador. Además, el pH también cambiará, revelando el púrpura de bromocresol, que también está presente en el medio (18).

2.1.22.3. EXTRA RÁPIDOS.

Se incuban de la misma manera, pero en un tiempo aún más corto. Para autoclaves de gravedad son 30 minutos y para autoclaves de vacío 1 hora. El procedimiento es el mismo que el descrito anteriormente. Este indicador biológico ha sido el mejor logro alcanzado porque puede brindar materiales probados en un corto tiempo. Por otro lado, las incubadoras de este tipo de control se pueden conectar al sistema informático del CS (centro de esterilización) para transferir inmediatamente el resultado final del control. La distinción con los umbrales radica en la optimización de tiempo (18).

También encontramos que según el MINISTERIO DE SALUD. Directrices para la desinfección y esterilización en hospitales. Edición MINSA. 2002. Contienen una carga aglomerada de microorganismos altamente resistentes (BACILLUS SUBTILIS, BACILLUS STEAROTHERMOPHILUS, NIGER, etc.) además su destrucción durante un ciclo determinado indica un desarrollo satisfactorio de este proceso. Actualmente para confirmar la esterilización de un objeto o determinar la efectividad del proceso de esterilización, el control biológico es el único medio disponible. Están diseñados de tal forma que su lectura e interpretación confirman de forma muy fácil y rápida la presencia o ausencia de microorganismos viables tras el proceso de esterilización. En distintos ciclos, se deben utilizar diferentes controles para cada equipo. Como regla general, al menos una vez a la semana se debe usar dichos controladores para todos los métodos (esterilizadores de óxido de etileno, autoclaves, pupinels, peróxido de hidrógeno y formaldehído).

- **Primera generación:** “Estos indicadores hicieron su aparición en los años setenta, como tiras de papel con esporas, además eran necesarias transportarlas al laboratorio para su incubación. Duraba de 2 a 7 días para ver los resultados finales”.
- **Segunda generación:** “Este indicador son ampollas de esporas que brindan una lectura final a las 48 horas. Cuentan con incubadora portátil. Las cifras no son disponibles en calor seco”.
- **Tercera generación:** “Estos indicadores biológicos son de acción rápida. Ahora con el avance de la tecnología se ha desarrollado un indicador biológico que detecta enzimas asociadas con esporas microbianas”. Este método proporciona resultados en tres horas, frente a las 48 horas del control biológico convencional. “La evaluación final concluyó que este método es incluso más sensible que los utilizados hasta ahora” (9).

2.1.23. PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA EL USO DE INDICADORES BIOLÓGICOS:

- “Se coloca el indicador en la bata quirúrgica, marcando fecha y número de autoclave, su posición, lote de carga, y el ciclo normal de operación.”
- "Luego coloque la bolsa en el centro de la cámara, luego comience con el ciclo".
- El uso puede ser frecuentemente diario “(AAMI, Association for the Advancement of Medical Devices , 1994, AORN, United States Association of Surgical Nurses , 1999) o semanal (CDC, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1985)”.
- “Después de completar el ciclo, lo trasladará a una incubadora que tenga 56°C para el autoclave (*BACILLUS STEAROTHERMOPHILUS*) y para el óxido de etileno (*BACILLUS SUBTILIS*) que tenga 37°C”.
- “Registre los datos después de 48 horas. NO cambiarán de color los resultados de acuerdo con la normativa. Color verde significa que la esterilización es correcta a diferencia del color púrpura que indica que es negativo”.
- “Si no cumple con los requisitos, el indicador biológico se volverá amarillo (resultado POSITIVO), indicando el crecimiento de bacilos. En este caso, informe e investigue de inmediato el seguimiento de todos los paquetes para su reprocesamiento" (9).

2.1.24. PREPARACIÓN DE MATERIAL QUIRÚRGICO

Independientemente del método de esterilización utilizado, los instrumentos y la ropa de tela como paños quirúrgicos, batas, y toallas, tienen que lavarse para exterminar la suciedad persistente. “Se recomienda que se laven los instrumentos con desinfectantes apropiados ya sea a mano o con un equipo ultrasónico tan pronto como sea posible después de la cirugía, y la ropa debe lavarse”. Para facilitar la esterilización y la conservación, los artículos deben envolverse independientemente de las preferencias o conveniencias personales. “Los materiales utilizados para envasar los instrumentos (como envoltorios o contenedores) permiten que el esterilizante penetre y permanezca estéril después los instrumentos estériles pueden envolver cartuchos, instrumentos perforados, bolsas de papel o plástico, y toallitas estériles (no tejidas)”. Además, estos materiales de empaque se diseñan conforme al proceso de esterilización. Recuerde que los materiales de embalaje deben ser adecuados para los

artículos a esterilizar. “Por ejemplo, los materiales de papel no deben usarse para envolver instrumentos afilados, ya que pueden rasgarlos fácilmente. Los contenedores estériles son cajas rígidas fabricadas de plástico de alta calidad que pueden esterilizarse a vapor y son resistentes a altas temperaturas, además pueden usarse para otros materiales en los que se pueden colocar y esterilizar los instrumentos”. En Alemania, los contenedores rígidos fueron usados a mediados de la década de 1990. En aquellos días, el material esterilizado a menudo se almacenaba en contenedores para su uso durante el día. El recipiente de esterilización rígido se formó en Norte America por la conferencia de la Asociación de Enfermeras de Quirófano (AORN) en el año 1980. Además, los contenedores son estables y económicos, mejores que la tela a la hora de embalar y proteger las herramientas. “Los contenedores cerrados deben tener filtros (fondo del contenedor), tapas, sellos inviolables. Los contenedores son perfectos para la sala de esterilización debido a que es suficientemente amplio para almacenarlos además el espacio de almacenamiento disponible también se adecua para acomodar el nuevo sistema. Los contenedores tienen variedad de tamaños y formas para acomodar los instrumentos más utilizados, incluidos endoscopios, cámaras y taladros. Las hojas de esterilización al principio eran 140 capas de muselina. Pero al ser textil, las bacterias podrían entrar cómodamente en el embalaje. Casi todos los hospitales han utilizado un embalaje doble con el fin de reducir la contaminación de los instrumentos quirúrgicos. En la década de 1960, los no tejidos aparecieron para brindar una barrera eficaz y resistente al agua contra los microorganismos. "Sin embargo, el material utilizado para estas envolturas era un derivado de la celulosa, que no era particularmente estable, por lo que aún era necesaria una (doble) envoltura secuencial". En la actualidad los no tejidos mayormente utilizados en el ámbito médico son el spunlace, que está hecho de fibras de poliéster entretejidas con una capa de pulpa de madera, y el CMC, que consta de tres capas (spunlace, meltblown y spunbond), que se unen con resina de polipropileno. “Pero si bien la eficacia de la barrera ha aumentado incluso si solo se usa una hoja de envoltura, el empaque de varias capas sigue siendo común debido al manejo cuidadoso de los paquetes y efectos de la contaminación bacteriana. Al empacar, las herramientas deben separarse y colocarse de acuerdo al uso que se les dé. Al usar la esterilización por vapor o gas, el envase elegido debe ser capaz de permear vapor o gas, impermeable a los microorganismos, fuerte y flexible.” Para garantizar la máxima penetración, es necesario seguir reglas especiales.

La película de preesterilización por vapor está hecha de muselina, compuesta por dos capas de diferentes espesores y no tejidos (como el papel). “La película posterior a la esterilización (es decir, la película utilizada después y durante la esterilización) es impermeable debido a poseer una funda de plástico termosellable. Los artículos pequeños se pueden envolver, esterilizar y almacenar en una bolsa de papel o plástico termosellable”. Los artículos que se van a esterilizar con gas se envuelven en bolsas de plástico termosellable, tubos o telas de muselina. “Para utilizar la esterilización por plasma, se debe envolver en bolsas termosellados Tyvek-Mylar o recipientes de polipropileno los utensilios. “Se recomienda dejar los platos a una distancia de 3 a 5 mm entre con el fin de que pueda circular correctamente el vapor o el gas. Los utensilios removibles deben desarmarse si es posible y el equipo mecánico debe lubricarse antes de la esterilización. Si el instrumento es hueco, es necesario introducir un poco de agua a través del lumen inmediatamente antes de la esterilización, ya que el agua durante la evaporación hace que se escape el aire. “Los contenedores (bandeja de salmuera) tienen que ubicarse hacia arriba y horizontalmente. Para los envases con tapa, estas tienen que estar medias entreabiertas. Las bandejas tienen que juntarse una encima de la otra con una toalla entre ellas.

Se debe colocar una cantidad estándar de almohadillas quirúrgicas radiopacas en cada contenedor. Las soluciones tienen que esterilizarse por separado (no junto con los instrumentos) y esterilizarse con vapor”. Si los instrumentos se dejan en la solución durante mucho tiempo, pueden dañarse. En ningún caso se debe dejar una solución más de 20 minutos. “Los utensilios de cocina que contienen carburo de tungsteno (bolígrafos dorados) no tienen que introducirse en soluciones que contengan cloruro de bencilamonio (BAC), ya que este producto químico destruye el carburo de tungsteno. “Para una esterilización efectiva con vapor de las bolsas de ropa, su tamaño y peso no deben exceder los 28 x 28 x 48 cm y los 6 kg, respectivamente. Los manteles de tejido grueso deben envolverse por separado” (3).

NORMA: "Cada artículo almacenado, esterilizado, y transportado debe ser empacado en paquetes determinados para asegurar la esterilidad del material que se procesa" (9).

2.1.25. ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL

NORMA: "El material estéril debe almacenarse en condiciones que aseguren su esterilidad".

“La eficiencia de este paso en el proceso de esterilización generará ahorros en la instalación en términos de costos y tiempos en el personal. Se evitará la re-esterilización injustificada y, por lo tanto, se logrará una reducción de la carga de trabajo, una mejor gestión del inventario y la confirmación de la disponibilidad de artículos recién esterilizados” (9).

2.1.26. ESPECIFICACIONES RECOMENDADAS PARA UN ALMACÉN

- "Un almacén es un área restringida (con poco tráfico) utilizada solo por personal autorizado".
- “Estar ubicado junto al área de esterilización y está destinado únicamente al almacenamiento de material esterilizado. Debe ubicarse lejos de ambientes húmedos y calientes como la sala de máquinas”.
- “Debe estar equipado con estanterías con un fácil acceso y visibilidad buena hacia los materiales”.
- “Los paquetes tienen que estar de tal manera que puedan girarse fácilmente y deben estar protegidos contra corrientes de aire. Los estantes no tienen que tener salientes ni bordes los cuales son causantes de rupturas en el envoltorio.
- “Los elementos estériles debe ser almacenados hacerse como mínimo a 20 por 25 cm por encima del suelo, sumado a ello por debajo del techo a 40-50 cm y a 15-20 cm fuera del muro.
- “La presencia de tuberías de vapor no está permitido, de igual forma de agua potable o alcantarillado en esta área”.
- "Habrà un nivel suficiente de iluminación" (9).

2.1.26.1. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS:

- "Los artículos deben manipularse con cuidado y lo menos posible".
- “Registro de entrada y salida de Artículos”.
- “Hacer periódicamente inventarios de bienes que se tienen almacenados.”

- “Antes del almacenamiento la esterilización de paquetes debe dejarse en una temperatura evitando así la condensación de vapores en los gabinetes”.
- "Establezca limpieza frecuente en el área".
- Mantenga y distribuya los paquetes por orden de llegada, dando prioridad de salida a los lotes más antiguos. "(Según la Asociación Estadounidense de Enfermeras Quirúrgicas (AORN) y la Asociación para el Avance de los Dispositivos Médicos (AAMI)" (9).

2.1.27. DEL VENCIMIENTO DE ARTÍCULOS ESTERILIZADOS (VIDA ÚTIL):

Al tiempo máximo que se puede almacenar un paquete estéril se le llama vida útil. “La asignación del período de esterilidad de los productos esterilizados es un evento vinculado con las condiciones de empaquetado. Caso contrario se puede destruir la barrera del material de embalaje, por ejemplo, si el embalaje estaba mojado.

Eventos o factores que ponen en peligro la infertilidad o eventos relacionados:

- a. Procesamiento y transporte.** - "Ejemplo si el producto se cae y tiene compresión".
- b. Almacén.** – “En el caso de que la bodega esté expuesta a corrientes de aire, contaminación, tránsito, temperatura y humedad alta y ubicación inadecuada.”
- c. Presentación de un producto estéril.** – “Es el manejo de técnica aséptica en referencia a los envases
¿Cómo se abrió? ¿Cómo se presentará?
- d. Signos visuales de daños en el embalaje.** - “Por ejemplo, desgarros, agujeros, sellos rotos, humedad, empaques dañados y otros. Para poder especificar la fecha de caducidad de los productos se debe tener en cuenta lo siguiente”:

- Los productos esterilizados deben usar embalaje, tela o papel textil etiquetando la palabra no estéril, lo cual indica un periodo de vida de 6 meses antes de su caducidad.
- Usar envoltura para artículos por EO y FO.
- Usar envases etiquetando fecha de caducidad de un periodo de 6 meses para productos esterilizados con peróxido de hidrogeno.

Para cambiar la etiqueta a una fecha de caducidad, siga estos pasos:"

- 1.- "Primer paso, haga una lista de elementos que hace 6 meses no se han utilizado".
- 2.- "Segundo paso: Fije fecha de caducidad no menor a 6 meses, así obtendrá un almacenamiento con fechas fijas 12 mensuales y no diarias".

Los procesos de almacenamiento tendrán un sobreprecio si:

- a) "El almacenamiento no es muy bueno debido el reciente empaquetado, al estar recién esterilizados necesitan un mejor cuidado".
- b) "Sobre aglomeración de artículo".
- c) "Artículos que quizás nunca se usan".
- d) "Artículos esterilizados poco populares".

Una vez que haya revisado y trabajado estos pasos, discuta:

- 1.- "Requisitos para almacenar los elementos requeridos en cada servicio, con sujeción a las reglas de almacenamiento antes mencionadas".
- 2.- "Evaluación del cambio con el Comité de Control de Infecciones".
- 3.- "Evaluación del cambio de empaque, incluso sin procesamiento y el tiempo dedicado a este por el personal".

Estrategias para realizar los cambios:

- a. "Establecer objetivos"
- b. "Evaluación literaria".
- c. "Auto-diagnóstico"
- d. "Evaluación de Políticas y pasos requeridos".
- e. "Dar a conocer propuestas para su aprobación".

- f. "Enseñanza a usuarios y equipos de trabajo de los servicios que se visitan".

Contenido de la formación:

- "Resumen de los pasos de embalaje".
- "Considere los pasos para introducir cubiertas antipolvo".
- "Haga hincapié en supervisión visual".
- "Redefine los manuales de perforación, cortes, abrasiones y obturaciones rotas" (9).

2.1.28. TIPOS DE EMBALAJE

- **Tejido de algodón:** Diseñado para esterilización en autoclave. "Una desventaja principal que tiene es controlar el desgaste del tejido debido al constante lavado de este, lo cual produce micro roturas de las fibras, de igual forma presenta cambios en sus propiedades hidrofugantes, lo que impide la vida útil del producto. Además, como no son impermeables, su contenido no es visible y sueltan pelusa. "Las telas de algodón deben almacenarse entre una humedad de (35% a 70%) un intervalo de temperatura ambiente entre (18°C a 22°C). Se recomienda lavar el tejido antes y después de cada con el fin de exterminar la suciedad, además se debe controlar el tiempo de penetración, la permeabilidad ante el agua, el número exacto de stock".
- **Papel:** "En la actualidad la tecnología de embalaje de esterilización de papel ha mejorado significativamente. Entre ellos se tiene la presentación del algodón de 140 psi (cordel) y Poliéster N° 270.280 hilos (algodón o denim), N° 180.240 (drill)".
 - **Papel Grado Quirúrgico:** "Por vapor u óxido de etileno este papel es impermeable a los microorganismos. No contiene colorantes, soporta hasta 160°C, y sus características principales son:
 - "Porosidad controlada (diámetro 0,22 µm)".
 - El porcentaje máximo de tinción es del 0,05%".
 - "Repele líquidos y algunos alcoholes."
 - "Resistencia a la perfusión".
 - "pH 6 a 7".
 - "La cantidad máxima de almidón es del 1,5%".

- “Le permite absorber agua en dos etapas con un contenido máximo de humedad de 30 g/m². Humedad máxima 7%.
 - “Él no suelta pelusa”.
 - “Excelente resistencia al desgarrar y rotura.”
 - “No es tóxico”.
- **Papel crepé:** “Es una interesante alternativa al tejido de algodón por ser una nueva tecnología. Está compuesto 100% por pulpa de madera, con un peso de 60g, ha sido crepado o crepado para darle un aspecto textil. Resiste 150°C durante 1 hora donde sus características son:
 - “No tiene electricidad estática ni pelusa.”
 - “Tiene la porosidad controlada”.
 - “Eficaz para esterilización por vapor, ETO, formaldehído (FO) y radiación”.
 - “Eficiencia de filtración, formando una barrera secundaria eficaz frente a la penetración de microorganismos”.
 - No es tóxico: es fácil de adaptar al producto en cuestión”. “Es impermeable y repele el agua”.
 - **Papel kraft (papel normal):**

“Su uso no es precisamente para la esterilización, aunque sean utilizados por la escasez de empaques, En la actualidad se encuentra en desuso por su presentación no estándar e inconsistente, debido a que se vuelve frágil durante su proceso, sumado a ello no cumple las características de durabilidad para el proceso de esterilización.
 - **Papel o transparencias (combinación papel-plástico):**

“Sus compuestos más empleados son el polipropileno, polietileno, el bioestireno, la poliamida, el poliéster, el nailon, el polivinilo, el acetato de celulosa, el poliestireno, y la surlina. A la hora de utilizarlos debemos comprobar su espesor y fortaleza de la chapa, además una ventaja que tiene es visualizar el contenido del paquete.”
 - **Tyvek :**

Se trata de polímeros sintéticos, como el polietileno, el polipropileno o los polímeros recubiertos de poliolefina (lado opaco), que, al ser expuestos con el

calor, llegan a transformarse en largas fibras plásticas, para luego bajo presión unirse. “Su compatibilidad con varios procesos de esterilización como el FO, ETO, vapor, y plasma con peróxido de hidrógeno le permite soportar temperaturas de hasta 121°C además es altamente resistente al estiramiento y perforación, formando un muro microbiano, a pesar de ello el uso de este material es limitado.

- **Cajas de metal, aluminio o contenedores:**

Este tipo de envases se utilizan en la esterilización a calor seco, aunque actualmente se están reciclando. Además, si las cajas de metal están perforadas o tienen agujeros, se pueden usar para esterilización por vapor, pero deben sellarse con otros empaques. “Incluso con estas deficiencias, son duraderos, seguros para almacenar, reducen el desperdicio y protegen las herramientas. Hay contenedores con filtros y otros pesados. La desventaja es que son más pesados, requieren más espacio de almacenamiento y son más caros”.

- **Vidrio ignífugo:**

“Popularmente llamados Pyrex, son resistentes a temperaturas altas y se emplean para esterilizar líquidos o autoclave y aceites en horno”.

- **Polipropileno no tejido:**

"Papel de fibra (no tejida) empleado para vapor, ETO, peróxido de hidrógeno y autoclave con tecnologías FO" (9).

2.1.29. TELA NO TEJIDO

El desarrollo de la tela no tejida comenzó después de la Segunda Guerra Mundial. Su uso inicial fue en los años 50 para pañales desechables y productos de cuidado personal, y luego en los años 60 por su versatilidad a través de la aplicación de diferentes fibras, comenzó a cubrir áreas tan diferentes como: materiales quirúrgicos desechables, alfombras, muebles, geotextiles para la construcción, almohadillas, almohadillas, aislamiento. Los no tejidos son láminas, telas o formaciones fibrosas orientadas o no orientadas que se mantienen unidas por fricción, calor, cohesión y adhesión, excluyendo los productos. No es necesario atar hilos (no hilados), ya que las fibras textiles caen aleatoriamente sobre la bandeja sin ninguna dirección preferente y se

interconectan mecánicamente. Los no tejidos son hojas o telas de fibras y filamentos, artificiales o naturales, distintos del papel, que no han sido tejidos y en los que las fibras están unidas entre sí de una de las siguientes maneras:

- o Fusión de fibras con calor.
- o La fusión de las fibras, la disolución y re-solidificación de su superficie.
- o Agregar pegamento
- o Creación de 'bolas' o 'racimos' de fibras.
- o Uso de suturas para mantener las fibras en su lugar.

Características: “La brevedad del proceso lo hace de bajo costo. No requiere mucho trabajo. Los equipos para su fabricación suelen ser costosos debido al desarrollo de nuevas tecnologías, pero se caracterizan por una productividad muy alta. Los nuevos desarrollos han alcanzado velocidades de hasta 762 m/min. Ancho hasta 6 metros. Se pueden utilizar todas las fibras del mercado”.

- o Métodos mecánicos: “estampado, unión por puntadas, formación en húmedo”.
- o Pegado: “sinónimo de aglutinante o unión de fibras”.
- o Punzonado: “uso de agujas”
- o Stichbonding: “fibras unidas por costuras” (15).

Ahora están pasando por todas las manos; incluso el nuestro, un suministro interminable de productos hechos con materiales que desconocemos por completo. “Si hablamos del concepto de material no tejido fuera del sector de la limpieza técnica, seguro que mucha gente piensa en el tipo de explosivo al leer sus siglas. Pero lo cierto es que Non-Woven Fabric (TNT), o tela no tejida, como su nombre en inglés, da forma a infinidad de artículos cotidianos como bolsos, ante, papeles pintados, toallas o albornoces. Por lo general, se utilizan fibras apiladas; ya sea en reticuladas agujas o capas, adhesivos, unidas mecánicamente, en algún proceso que utilice calor. “Es un material de alta resistencia que además tiene unas características únicas: resistencia a altas y bajas temperaturas, no es abrasivo al tacto y repele agua. Los productos fabricados con no tejidos conservan estas propiedades específicas que les permiten ofrecer un rendimiento óptimo en una amplia gama de aplicaciones (absorbencia, repelencia de líquidos, suavidad, resistencia, limpieza, filtrado,

protección contra bacterias, etc.). allá por la década de 1930, a pesar de que este tipo de material llegó al Perú en la década de 1990, y fue él, “un concepto que sin duda nos suena más familiar a todos”, que fue un producto pionero en el uso de técnicas, con la ayuda de la cual se desarrolló el material no tejido. “Para su fabricación se utilizaban fibras de lana, que luego eran procesadas por procesos térmicos o de humedad. Sin embargo, fue en la década de 1950 cuando tomaría forma lo que sería considerado el nacimiento de la industria de los no tejidos debido al desarrollo de tecnologías básicas para su producción. Como hemos dicho, a pesar de más de 70 años de historia, este material no se introdujo en nuestro país hasta la década de los 90. En 2005 trajimos a Papelmatic los no tejidos de las grandes fábricas Chicopee y Sontara, son los primeros distribuidores de no tejidos en España.” Los productos no tejidos se usan bien una vez o por varias veces, en combinación con otros materiales, pueden usarse para realizar varias funciones”. A su vez, logran un buen equilibrio entre durabilidad y costo, lo que los ha hecho muy atractivos para la industria especializada en los últimos años, ya que pueden brindar soluciones innovadoras, eficientes y, a veces, incluso inesperadas, a innumerables desafíos comerciales. “Su alta capacidad para combinar diferentes propiedades y adaptabilidad con otros materiales, le permite enfrentar desafíos específicos y necesidades de mercados emergentes con una excelente relación inversión-resultados”.

En pocas palabras, los no tejidos se refieren a textiles no típicos. “Formados por redes de fibras donde se conectan entre ellas por la fricción interna entre las fibras (entrelazamiento), mecanizado, calentamiento o métodos químicos. Los no tejidos se diferencian de los textiles convencionales a base de hilo, como los tejidos de punto, en que se forman directamente a partir de fibras individuales. “Las rejillas se forman por fibras y son el punto de partida de los no tejidos a su vez se mezclan con otros componentes fibrosos de varios tipos en especial de la hilatura por fusión) (6).

Algunas fibras no tejidas pueden ser:

- o **Fibras de polipropileno:** “Son de reducida densidad e hidrófobas. Son usadas como filamentos en telas no tejidas hiladas y fibras cortadas, especialmente la medicina. La fibra de polipropileno por su bajo punto de fusión, es perfecto para el tratamiento térmico con calandrias calientes”.

o **Fibras de poliéster:** “Debido a que las fibras de poliéster se procesan fácilmente como fibras cortadas, juegan un papel importante en una amplia gama de telas no tejidas. Son usadas en aplicaciones que requieren un material no tejido fuerte (filtros, almohadillas, sustratos de revestimiento, materiales aislantes), además pueden unirse mediante métodos químicos, mecánicos y térmicos y. Las fibras de poliéster también son el material de partida para telas no tejidas hiladas de alta resistencia que se utilizan como base para alfombras tufting o materiales bituminosos para techos”.

o **Fibras de poliamida:** “Estas fibras son elásticas, resistentes a la abrasión y al seco. Brindan una suavidad superior a los no tejidos en la industria textil”.

o **Fibras de viscosa:** “El hidrofílico se derivan de la celulosa las cuales forman las fibras de viscosa, que es un polímero natural usadas en telas no tejidas absorbentes, como toallitas de limpieza. Las fibras de viscosa han perdido su importancia debido a su naturaleza no termoplástica, ya que no pueden procesarse con las modernas técnicas de empalme. En el futuro pueden atraer el interés debido al mayor uso de telas no tejidas colocadas en húmedo y en conjunto con el proceso de entrelazado con agua para producir telas no tejidas ecológicas porque las fibras de viscosa son biodegradables.”

o **Fibras bicomponente:** “En la producción de telas no tejidas son las fibras especiales se están volviendo las más usadas por sus propiedades específicas. En este sentido, cobran especial importancia las fibras bicomponente formadas por diferentes polímeros”. Algunos ejemplos de mezclas de polímeros:

- "Poliéster-poliamida"
- "Poliéster-copolíéster"
- "Poliamida 6 - poliamida 6.6"
- "Polipropileno - polietileno"
- "Poliéster-polipropileno".

o **Otras fibras:** "Para fabricar telas no tejidas se utilizan fibras especiales en pequeñas cantidades. Las fibras de politetrafluoroetileno, poliimida y sulfuro de polifenileno se emplean cuando se requiere necesita fortaleza a altas temperaturas, como ropa protectora o filtración de gases calientes.

o **Aglutinantes:** "El uso de resinas adherentes es una de las técnicas de colocación en húmedo y en seco más importantes para los no tejidos, también llamados aglutinantes o ligantes. Los aglutinantes son escogidas por sus cualidades deseadas de la tela no tejida (por ejemplo, suavidad, lavabilidad, absorbencia). Se pueden utilizar casi todos los aglutinantes formadores de película. Entre ellos:

- "Poliuretanos (PU)"
- "Alcohol polivinílico (PVA)"
- «Copolímeros de acrilonitrilo-butadieno»
- "Cloruro de polivinilo (PVC) y copolímeros"
- "Acetato de polivinilo (EVA)"
- "Poliacrilatos"
- "Copolímeros de estireno-butadieno" (6).

2.1.30. POLIPROPILENO

El polipropileno es conocido también PP, de todos los plásticos es el más utilizado al igual que el tereftalato de polietileno. Se utiliza para textiles y embalajes, dispositivos médicos, materiales o componentes de laboratorio y automoción. El polipropileno se obtiene por polimerización del propileno, material perteneciente a los termoplásticos.

- **Ventajas del polipropileno:** estas son las ventajas del polipropileno:
 - o "Excelente fortaleza mecánica para impactos y fatigas"
 - o "Resistencia química a sustancias alcalinas y ácidas "
 - o "Alto punto de fusión (unos 160°C), perfecto para trabajos a altas temperaturas. o bajas absorciones de humedad por su resistencia al agua"
 - o "Multi-variedad, (lo que lo hace muy versátil)"
 - o "Ligero ya que es uno de los plásticos de menor densidad"
 - o "Buen valor para el dinero"

- “Sirve como aislante eléctrico”.

- **El polipropileno se utiliza:**

“El polipropileno o polipropileno es un material que se puede encontrar en todo tipo de artículos dada su variedad y gran fortaleza. Estos son los usos más comunes de este material:

- "Recambios y componentes vehiculares (cajas de baterías y parachoques)"
- “El papel aluminio es como una película aislante de electricidad. (Componentes eléctricos y electrónicos)"
- "Materiales Industriales"
- "Embalajes y envases de alimentos, medicamentos y productos de belleza (su fortaleza a la fatiga lo hace idónea para tapas abatibles)"
- "Textiles (por ejemplo, alfombras, tapetes y cuerdas)"

- **¿Se puede reciclar el polipropileno?**

“El polipropileno es totalmente reciclable. Todo tipo de productos y envases de polipropileno deben ser depositados en un contenedor amarillo para su reciclaje. Su código de identificación de plástico es el número cinco” (6).

2.1.31. **TELA NO TEJIDO DE POLIPROPILENO, NOTEX**

- **Médico Notex SMS/SSMMSS/SMS:**

“Tela no tejido formado por 3 capas unidas térmicamente. Dos capas exteriores (spunbond) dan al material fortaleza mecánica y ductilidad. El interior de su capa (melt-bllow), está compuesta por bajos aglomerados de microfibras, convirtiéndose en una perfecta barrera contra todo tipo de contaminantes. El SMS tiene la peculiaridad de ser hipoalergénico, atóxico, y repelente de la sangre” (8).

“Las microfibras se equilibran al crear una capa fibrosa de intersticios, esto a raíz de su permeabilidad requerida para la entrada de vapores esterilizantes y salida controlada de filtración superiores al 90% de niveles de eficiencia para las tres partículas” (21).

- **SSMSSS:**

Una novedad en el segmento de los materiales no tejidos como el SMS. “Esta es una combinación de múltiples capas de polipropileno soplado en fusión (MM) spunbond (SS) y polipropileno spunbond (S). Producto hecho similar a SMS que cuenta con una mayor capacidad de filtrado en las dos capas de las tres principales. Meltblown son capas de hilos finos soplados y cortados a altas temperaturas sobre un spunbond sin dirección particular, luego son unidos con las demás capas.” Se distingue el "spunbond" a observación en una lupa, ya que es posible evaluar las fibras que están dentro de la tela en diferentes direcciones.

Las telas compuestas de doble barrera fundidas por soplado (SSMMS) brindan una mayor eficiencia de filtración bacteriana (EFB) al tiempo que brindan una mayor resistencia a los líquidos y la abrasión. “Dado que los no tejidos para dispositivos médicos tienen una mayor función de barrera, tiene sentido analizar esta propiedad con más detalle”.

El objetivo principal en el desarrollo y uso de ropa quirúrgica solía ser el cuidar al paciente y personal médico de la contaminación ambiental, así como mantener la esterilidad en los instrumentos utilizados en el procedimiento invasor. La llegada de la hepatitis y SIDA, ha aumentado la necesidad de cuidar al personal de la salud frente a la contaminación con sangre o fluidos corporales de los pacientes. “Obligando a los altos mandos a garantizar que todos los trabajadores potencialmente expuestos estén adecuadamente protegidos contra este tipo de contaminación. ante esta problemática, los fabricantes de telas no tejidas y ropa desechable desarrollaron diversos estudios para obtener productos fabricados con telas SSMMS que cumplan mejor los requisitos de cuidado contra los virus y la sangre” (21).

- **Hilado o Spunbond:**

Este proceso de tejido es la forma más rápida y al mismo tiempo más económica de producir telas no tejidas. Esta es una técnica de fabricación en la que los polímeros fundidos se vuelven en filamentos. Se colocan en una cinta transportadora para finalmente transformarse en laminados no

tejidos. “Durante los últimos 20 años pasados, algunas telas no tejidas se convierten en productos básicos gracias al spunbond. Los productos como los pañales para bebés, o higiene, como las mascarillas, son hechas con tecnología spunlace”. La producción de los no tejidos se basa en tres pasos:

- "Dando forma al velo"
- "Unión"
- "Trámites finales"

Con la extrusión de fibras empieza la producción de telas no tejidas. A partir de gránulos (chips) de polímero fundido estas fibras pueden ser discontinuas o filamentos extruidos. “Algunas de las primeras tecnologías de fabricación de no tejidos utilizadas son semejantes a los procesos de fabricación de hilos.

- **Spunbonding:**

Su producción es igual al de hilo de filamento. Con forma de cortina de hilos, son enfriados por el flujo de aire mediante el soplado. Luego se apilan aleatoriamente sobre una cinta transportadora, denominada lona o malla. Luego pasa por la zona de calandrado donde mediante el calor y presión refuerzan las propiedades físicas tales como la resistencia a la tracción y elongación en el producto terminado. “Una vez enfriado, el material se puede enrollar. En la actualidad, varias empresas ofrecen líneas para la producción de telas no tejidas spunbond, pero son las Plantas de ingeniería alemana las que lideran la fabricación. La producción en masa de estos materiales no tejidos es gracias a la tecnología, las cuales tienen una variedad de aplicaciones en higiene, medicina e industria”.

- **Polímeros usados:**

En general, los polímeros con distribución molecular y alto peso molecular, como polipropileno, PET, poliamida, etc., se pueden procesar con spunbond con el fin de producir telas uniformes. Los polímeros fundidos de viscosidad para fibras no tejidas son:

- **Poliéster:** “Su uso es en productos comerciales de spunbond debido a que tiene más ventajas que el polipropileno, pero también es más costoso. Su difícil re-ciclación es su punto en contra.
- **Polipropileno:** “Es el más utilizado en la producción de telas no tejidas. Pero el polipropileno no estabilizado se desgasta velozmente con la luz ultravioleta, los estabilizadores reforzados pueden soportar la exposición al aire libre por años. Reduce costo si usa desechos”.
- **Poliamida:** “Los tejidos Spunbond son elaborados de “Nylon-6 y Nylon-6.6.” El nylon cuesta más que el polipropileno o el poliéster. En contraste de telas de olefina y poliéster, las telas de nailon absorben agua fácilmente debido a que el grupo amida y las moléculas de agua se enlaza con el hidrógeno.
- **Polietileno:** "Sus propiedades utilizadas en tejidos spunbond son inferiores a las fibras de polipropileno".
- **Viscosa:** "La viscosa presenta una ventaja de suavidad y propiedades de caída en la tela".

▪ **Características y propiedades:**

“Los tejidos Spunbond son una nueva clase de productos hechos por la mano humana con una fusión de propiedades que son intermedias entre el papel y el tejido. Los tejidos Spunbond tienen gran variedad de características, desde una estructura muy flexible y ligera hasta una estructura rígida y pesada.

- "Mayor resistencia al desgarro"
- "Infraestructura fibrosa aleatoria"
- "Mayor resistencia a las arrugas"
- "Alta capacidad de absorción de líquidos gracias al alto contenido de vacíos".

- **Productos:** Su uso principal es para pañales para adultos, productos de higiene para mujeres y niños y productos médicos como ropa de protección. “Para aplicaciones técnicas es cada vez más usado los tejidos Spunbond. Se utilizan principalmente en la construcción, en agricultura, para recubrir sustratos, en separadores de baterías o incluso para recubrir discos”.

- **Acabado para otros usos:** Los tejidos Spunbond es muy variable permitiendo las aplicaciones de laminar, imprimir o cargar electrostáticamente; y propiedades hidrofílicas mejoradas mediante el uso de tensioactivos". Se pueden teñir en varios tonos diferentes por medio del uso de aditivos o pastas de pigmentos", son ignífugos o tienen propiedades antiestáticas, y se pueden usar para protección UV y gamma adicional".

- **Meltblown:**

El Meltblown es parecido a la tecnología spunbond. "Esta tecnología hace posible producir telas no tejidas mucho más finas y lo mejor a un costo bajo". Debido a sus cualidades, su uso es como filtrante de alta calidad para líquidos, partículas y aire. "En el proceso de fusión por soplado, se extruye un polímero fibroso termoplástico por medio de la matriz lineal la cual cuenta con cientos de pequeños orificios para posteriormente crear filamentos altamente finos. Luego, los filamentos se soplan con aire a alta velocidad para formar una tela no tejida delgada.

- **Aplicaciones:** "Su utilización comúnmente es para absorción de aceite, las toallitas absorbentes y filtración de aire, de líquidos y gases".
- **Combinaciones infinitas:** "Una gran variedad de aplicaciones incrementan en conjunto con la tecnología. Porque las características de persistencia del soplado en fusión casi siempre se fusionan con otras telas no tejidas. Los spunbonds y demás telas no tejidas pueden recubrir y mejorar por el soplado en fusión".

En promedio, el 40% se fabrica mediante procesos independientes. Las fusiones con telas spunbond se utilizan primordialmente para fabricar telas no tejidas de barrera. "El resto de los fundidos por soplado se fusionan con spunbond o laminado para formar otros materiales". La combinación de soplado en fusión con celulosa o polvo absorbente es otra opción que produce un material fuerte y suave pero absorbente que puede retener el líquido absorbido mientras mantiene su resistencia. "El resultado es una combinación de spunbond (S) y meltblown (M) que da como resultado SMS

o incluso SSMMMSS entre otros, según el producto final. Además, los spunlades se pueden cubrir; con insertos funcionales para una absorción controlada para su utilización como material compuesto en varias aplicaciones, entre ellas se tiene SMS y hasta SSMMMSS, en pocas palabras todo se puede hacer e implementar". Esta configuración amplía enormemente el alcance:

- "Mascarillas protectoras con fines médicos";
- "Pañales para niños y adultos";
- "Productos médicos";
- "Utilidad general para revestimiento de barrera";
- "Higiene";
- "Compuestos de papel";
- "Fusión con demás materiales no tejidos";
- "La seguridad";
- "Ropa protectora;"
- "Máscaras de respiración".

▪ **Interacción:**

En el año 2008 del mes de abril, incluso antes del INDEX 08, "El magnate Reicofil da a conocer su nuevo centro tecnológico en Alemania (Troisdorf), que ofrece mejores capacidades de prueba de alta velocidad". El Dr. Bernd Kunze, Reicofil, en su presentación, mencionó los ahorros potenciales para los clientes de las capacidades de prueba recién creadas: En el pasado estas líneas causaban gasto tanto de dinero como de tiempo, pero ahora con las actuales líneas de alta velocidad permitirá que los clientes desarrollen nuevos productos y procesos que puedan probarse en condiciones reales.

"Spunbond es un no tejido que tiene muchas aplicaciones y a su vez representa el 38 % de la industria de los no tejidos. Entre ellas se tiene la extrusión de fibra, útil para realizar la tela calandrada, que, en vez del soplado en fusión, solo se enfría y se enrolla sin ningún procesamiento adicional. Son

los acabados obtenidos que estos tejidos amplían su abanico de aplicaciones en diversos sectores” (10).

- **Spunlace:**

Este elemento proporciona una resistencia igualitaria a todas las direcciones. También este elemento permite fabricar distintos materiales como algodón, viscosa, poliéster, microfibra y poliamidas; a ello se suma dos posibles acabados: liso o perforado y una variedad de colores sólidos o estampados, entre otros, el spunlace está indicado para un solo uso en aplicaciones para el cuidado de la salud. Spunlace es un tejido no tejido que se obtiene entrelazando las fibras sueltas de un tejido con varias filas de chorros de agua a una presión alta que deteriora el tejido y entrelazan sus fibras. Hay dos tipos: spunlace de traslape cruzado y spunlace paralelo. “Hay varios términos para spunlace o no tejido spunlace, como enredado a chorro, enredado con agua o punzonado con aguja hidráulica; este término spunlace es el más conocido en la industria de los no tejidos. El hecho de que dos tejidos estén entrelazados en distintas direcciones le confiere una propiedad isotrópica que proporciona la misma resistencia en cualquier dirección. Spunlace está diseñado para aplicaciones industriales, de cuidado de la salud, cosmética e higiene” (7).

La tela no tejida (en inglés: non-woven fabric) es un tipo de tejido que se obtiene formando una red de fibras conectadas por medios mecánicos, térmicos o químicos, pero sin tejer y sin necesidad de transformar las fibras en hilo. Los materiales textiles no se desmoronan; Por esta razón, son valorados por producir ropa y accesorios de alta calidad. El textil no tejido es un velo, lámina o porosas sin trama y capa de fibras flexibles, así como el fieltro. Es un tejido de poca resistencia, a no ser que se refuerce con un forro o se aumente la densidad. La espuma de poliuretano puede ser remplazado por este material. Notex, Cambrell o Friselina se utilizan como un producto muy conocido para la fabricación de bolsos, forros y prendas médicas ecológicas. Un producto se reconoce como respetuoso con el medio ambiente si está hecho de plástico (polipropileno). Cuando llega al término de su vida útil, se tira a la basura, por lo que contamina el medio ambiente como una bolsa de plástico normal. Notex o Cambrel o cambrela es un material denominado técnicamente polipropileno “tejido no tejido” que ha sido

desarrollado para la industria del embalaje, la industria automotriz y la ropa desechable entre otras, especialmente por su bajo costo de producción. de microfibras unidas no tejidas que tienden a separarse al contacto con líquidos o condiciones ambientales, degradando rápidamente el material” (15).



2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. ANÁLISIS DE TESIS

2.2.1.1. “LOS MÉTODOS DE PROCESAMIENTO Y CONTROL DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO Y SU INFLUENCIA EN EL SERVICIO CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN DEL HOSPITAL DANIEL ALCIDES CARRION ESSALUD TACNA. 2011”.

Este trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la Influencia de los métodos de procesamiento y control del instrumental quirúrgico en el servicio central de esterilización del “Hospital Daniel Alcides Carrión ESSALUD de Tacna. 2011”. Para ello se planteó la siguiente hipótesis: Los métodos de procesamiento y control del instrumental quirúrgico inciden directamente en el “Servicio Central de Esterilización del Hospital Daniel Alcides Carrión ESSALUD de Tacna. 2011”. La investigación pertenece al modelo transversal descriptivo porque describe hechos tal como surgen en un tiempo y espacio determinados. “Para medir la variable Servicio de esterilización Central, se obtuvo información a través de la aplicación de un Cuestionario al personal de Esterilización Central (personal médico y no médico); y una Hoja de Observación para la Evaluación de Métodos de Procesamiento y Control de Instrumental Quirúrgico.” Los datos obtenidos se resumieron en tablas y se analizaron mediante tablas y gráficos. “Luego de culminada la fase de análisis e interpretación de los resultados se encontró que: Los métodos de procesamiento y control del instrumental quirúrgico inciden directamente en el “Servicio Central de Esterilización del Hospital Daniel Alcides Carrión ESSALUD de Tacna. 2011”, cuando se encontró que los indicadores de las variables estudiadas son percibidos como factores que determinan la relación entre ellos (11).

2.2.2. ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN

2.2.2.1. “EFICACIA DEL USO DEL EMPAQUE CON TELA NO TEJIDA PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO ESTÉRILE”.

Objetivos: "Analizar y organizar datos para demostrar la efectividad de reducir la contaminación de instrumentos quirúrgicos estériles mediante el uso de empaques no tejidos". Materiales y Métodos: "El estudio es una respuesta a una revisión sistemática de diseño retrospectivo y observacional que sintetiza y analiza artículos científicos del sistema 9 Grade sobre el uso de empaques no tejidos para reducir la contaminación de instrumentos quirúrgicos estériles que se encontraron en los siguientes repositorios: Lilacs, BVS, PudMed, Epistemonikos y Scielo, los cuales mantienen una lectura crítica para determinar su fuerza y nivel de evidencia". Resultados: "El conjunto consta de 9 artículos de los cuales el 78% (7/9) siguen el diseño metodológico experimental y el 22% (2/9) son revisiones sistemáticas, 44% de Brasil, 33% de USA, 11% de India y 11% de Singapur. Conclusiones: El 78% de siete de los nueve artículos revisados (7/9) muestran que el uso de empaques no tejidos del instrumental quirúrgico estéril reduce la contaminación efectivamente (1).

2.2.2.2. “UN ESTUDIO DE PENETRACIÓN DE VAPOR QUE COMPARA UNA ENVOLTURA NO TEJIDA Y UNA ENVOLTURA DE MUSELINA”.

Se realizó un estudio de penetración de vapor para comparar envolturas de muselina y no tejidas utilizando termopares. "Los resultados mostraron que, aunque la disposición de los termopares en los paquetes mostró una diferencia de calor, los dos tipos de envolturas no mostraron diferencias significativas en la penetración del vapor" (22).

2.2.2.3. “¿ES LA TELA NO TEJIDA UN MÉTODO UTIL PARA EMPAQUETAR INSTRUMENTOS PARA QUIROFANOS EN ENTORNOS CON RECURSOS LIMITADOS?”.

Resumen: La investigación ha identificado las ventajas y desventajas de los materiales tejidos y no tejidos. "El presente estudio evaluó la transformación de la tasa de reesterilización después de que se introdujeron las telas no tejidas para el embalaje de instrumentos, luego evaluó la rentabilidad de las telas no tejidas frente a las telas".

Materiales y métodos. Este estudio es un análisis secundario de los datos de reesterilización recopilados entre los meses de noviembre de 2009 y agosto de 2013. "Se calculó los intervalos de confianza del 95 % y las proporciones de las reesterilizaciones realizadas cada mes. La relación a lo largo del tiempo se correlacionó mediante la prueba de chi-cuadrado para determinar la tendencia. Donde se hizo uso del análisis de regresión lineal para determinarr el número de transacciones realizadas mensualmente. A su vez, se compara el costo de las telas tejidas y no tejidas".

Conclusiones. La introducción de telas no tejidas spunbond-meltblown-spunbond ha reducido la frecuencia de reesterilización de los instrumentos empaquetados. "La baja producción fue pronunciada y constante a lo largo del tiempo, incluso con cambios en la cantidad de tratamientos. Además, si bien fue rentable cambiar de tejidos a no tejidos en nuestra situación, es posible que no esté directamente relacionado con otros escenarios" (23).

2.2.2.4. “ANÁLISIS DE PROCESOS Y COSTOS DE OPCIONES ALTERNATIVAS DE EMPAQUE DE ARTICULOS ESTÉRILES EN HOSPITALES: EL ESTUDIO DE CASO DE DOS HOSPITALES ALEMANES”.

Los hospitales deben realizar un seguimiento de los costos de todos los procesos directos e indirectos para lograr la eficiencia y la sostenibilidad financiera.

El propósito de este estudio es comparar y analizar los procesos y costos de cuatro opciones de empaque diferentes, es decir, envoltura de esterilización no tejida con dos hojas, envoltura de una etapa, contenedor de esterilización con envoltura interna y contenedor de esterilización sin envoltura interna.

Las cuatro opciones de empaque están asociadas con diferentes costos. El "envase estéril sin funda interior" cuesta 2,05 euros por uso. Las opciones "recipiente estéril con envoltura interior" (3,24 €), "película de esterilización de una sola etapa" (3,44 €) y "película de esterilización de dos capas" (3,87 €) requieren costos más altos.

El análisis muestra que incluso en una amplia gama de escenarios, el "recipiente estéril sin revestimiento interior" es la alternativa más rentable. La evaluación de las opciones "recipiente estéril con envoltorio interior" y "envoltorio de esterilización de una sola etapa" sigue siendo de especial interés, ya que a menudo dan resultados comparables. Ambas opciones generan aproximadamente el mismo número de manufacturación, por lo que la decisión parece depender más del precio de los materiales de empaque o de la frecuencia y el tiempo de uso del contenedor. “Resulta que el tiempo del personal y, por lo tanto, los costos de personal, tienen un impacto significativo en la elección racional de las opciones de empaque” (24).

2.2.2.5. “PROPIEDADES DE BARRERA E IMPLICACIONES ECONÓMICAS DE UNA ENVOLTURA SIMPLE FRENTE A UNA DOBLE PARA ALMACENAR PAQUETES DE INSTRUMENTOS ESTÉRILES”.

Resumen

Los materiales para envasar artículos estériles continúan evolucionando, pero la evaluación clínica de dichos productos es rara. El propósito de este estudio fue probar un nuevo producto antes de introducirlo en una unidad de esterilización hospitalaria.

Conclusiones: “Envolver artículos estériles con envoltura estéril desechable Kimguard no conlleva un mayor riesgo de contaminación bacteriana que los métodos de doble envoltura y puede resultar en ahorros significativos en la manufacturación (tiempo de envoltura) y consumibles (ropa). Gastos en la ropa de cama y disposición)” (25).





3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

3.1.1.1. ESPACIAL

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en la ciudad de Arequipa, en la Central de Esterilización de la Clínica Veterinaria San Luis.

3.1.1.2. TEMPORAL

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo durante los meses de febrero y marzo 2022.

3.1.2. MATERIALES BIOLÓGICOS

Para el presente trabajo de investigación se trabajarán con indicadores biológicos de segunda generación.

3.1.3. MATERIALES DE CAMPO

- Indicadores químicos de esterilidad
 - o Clase I
 - o Clase IV
 - o Clase V
 - o Clase VI

- Indicadores biológicos de esterilidad
- Empaques de Notex de 50 x 50 cm
- Agua destilada
- Guantes de látex
- Mesa de preparación
- Paquete quirúrgico (02 batas, 04 toallas y 05 campos)
- Barbijo
- Gorro

- Scrub

3.1.4. EQUIPOS

- Autoclave a vapor
- Destilador de agua
- Incubadora de control biológico

3.1.5. OTROS MATERIALES

- Material de escritorio
- Cámara fotográfica
- Cámara filmadora



3.2. MÉTODOS

3.2.1. MUESTREO

3.2.1.1. UNIVERSO:

No se considera universo ya que la presente investigación es de diseño experimental.

3.2.1.2. TAMAÑO DE MUESTRA:

El tamaño de la muestra será de 20 paquetes quirúrgicos esterilizados en autoclave a vapor.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

3.3.1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

Para la realización del presente trabajo de esterilización se iniciará realizando la preparación del operario, para ello será necesario que el personal esté correctamente uniformado con el scrub, con barbijo, gorro y con guantes de látex, una vez vestido se procederá a seleccionar el material.

El material necesario está comprendido por tres grupos principales, el primer grupo comprendido por la tela Notex que será utilizada como empaque, esta tela está cortada con una medida de 50 x 50 centímetros y se requieren de 02 telas de esa medida, ya que se realizará doble empaque.

El segundo grupo está comprendido por el paquete quirúrgico, este paquete consta de:

- 02 batas
- 04 toallas de papel
- 05 campos quirúrgicos de Notex de 70 x 40 cm

El tercer grupo consta de los indicadores químicos y biológicos, se consideran los siguientes indicadores para cada paquete:

- 04 pedazos de cinta indicadora química clase I de 5 cm cada una como mínimo.
- 01 indicador químico clase IV.
- 01 indicador químico clase V.
- 01 indicador químico clase VI.
- 01 indicador biológico.

Luego de acopiar todos los requerimientos se procederá a armar el paquete quirúrgico siguiendo las recomendaciones de MANUAL DE DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN HOSPITALARIA (9) de la siguiente forma:

- Registrar la información del paquete en el libro de esterilización
- Rotular e identificar el paquete, considerando fecha, hora y número del paquete
- Registrar información en los respectivos indicadores químicos y biológicos
- Colocar 01 bata, sobre ella colocar 02 toallas, encima colocar los 05 campos quirúrgicos, sobre ellos 01 bata y finalmente encima 02 toallas.
- Los indicadores se colocan en el centro del paquete quirúrgico, es decir, entre el segundo y tercer campo quirúrgico, así como también la colocación de un primer indicador biológico en el medio y un segundo en la superficie, antes de hacer el primer empaquetado.
- Posicionar el material diagonalmente en el centro del empaque.
- Doblar la punta que da a la persona que está preparando de tal manera que llegue al centro del paquete cubriendo el artículo. Luego realizar un dobléz con la punta hacia fuera.
- Doblar los laterales hacia el centro del paquete en forma de sobre, siempre haciendo un dobléz en la punta. Realizar el mismo procedimiento en el otro lado de modo que ambas cubran el artículo.
- Completar el paquete levantando la cuarta y última punta hacia el centro del paquete y fechar con cinta indicadora de proceso envolviendo todo el paquete. No se debe poner menos de 5 cm. de cinta de control.
- Realizar nuevamente el procedimiento de empaquetado para el segundo, tercer, cuarto, quinto, sexto, sucesivamente hasta el paquete número 20.

- En cuanto al tamaño del paquete:
- Para ser sometido a esterilización por vapor (autoclave) el tamaño de los paquetes no debe de medir más de 28 x 28 x 47 cms. Aunque si utilizamos paquetes de 25 x 25 x 20 cm., podemos disminuir el tiempo de exposición y el tiempo de secado. En cuanto al peso, no deben de superar los 4 Kg. a 5 Kg.

Una vez armado el paquete quirúrgico se realizará el procedimiento de esterilización con la autoclave a vapor:

- Asegúrese de que la llave del gas esté cerrada o que la llave termomagnética correspondiente al AUTOCLAVE esté en la posición OFF.
- Asegúrese de que el nivel del agua llegue al falso fondo perforado.
- Colocar el material a esterilizar debidamente acondicionado y dosificado.
- Coloque la manguera de desfogue en el canal del tambor.
- Cerrar el AUTOCLAVE colocando la tapa en la brida ejerciendo una ligera presión sobre las tuercas (deben ajustarse en cruz)
- Controle que la espita esté abierta
- Abra la llave de paso de gas y encienda la fuente de precalentamiento.
- Mantenga la espita abierta hasta que por ella salga un chorro continuo de vapor (Sin entrecortarse). Esto asegurará que la AUTOCLAVE ha sido completamente purgado, eliminándose todo el aire contenido en su interior.
- Cierre la espita.
- Cuando se alcanza la presión de funcionamiento preestablecida (0,19 kilo pascales), se deberá regular el tiempo de esterilización y accionarlo a partir del momento en que se alcanzó la presión de trabajo.
- Una vez transcurrido el tiempo de esterilización, sonará la alarma, apague la fuente de calor, colóquese el guante de protección de calor, abra la espita y deje salir el vapor.
- Cuando la aguja del manómetro apunte a cero, entonces abra la tapa mediante leve presión de las tuercas.
- Abra la tapa ligeramente para dejar salir el vapor poco a poco y evitar la condensación del vapor en forma brusca
- Deje que el equipo se enfríe por completo.

- Abra la tapa y retire el material estéril.
- Si está mojado deje secar.

Cuando todos los paquetes quirúrgicos estén secos se almacenarán en recipientes plásticos con tapa hermética, debiendo contener 5 paquetes en cada uno de ellos; haciendo un total de 4 recipientes plásticos guardados en una zona donde no haya corrientes de viento, acumulación de polvo y humedad.

Al cabo de una semana se hará una primera evaluación de un recipiente y su contenido observando los resultados de los indicadores químicos y biológicos haciendo las anotaciones de estos datos en la hoja de registro correspondiente para luego mandar a incubar los indicadores biológicos.

El registro de estos datos deberá realizarse de acuerdo al siguiente protocolo:

- El primer registro de verificación de esterilidad del indicador clase I se realiza el mismo día que los 20 paquetes son almacenados por grupo de observación.
- El segundo registro se hará transcurrida la primera semana de estudio observando los indicadores internos de clase I, IV, V, VI y biológico.
- El tercer registro se hará dos semanas después de iniciado el proceso de almacenamiento replicando lo señalado en el ítem anterior.
- El cuarto registro se hará transcurrida 3 semanas de haber iniciado el proceso de almacenaje replicando lo señalado en el ítem 2.
- El quinto y último registro se hará transcurrida 4 semanas de haber iniciado el proceso de almacenaje replicando lo señalado en el ítem 2.

Culminado el registro de datos se inicia la etapa del análisis estadístico.

3.4. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. EN EL CAMPO

Mediante cada uno de los procesos de esterilización y la lectura de los indicadores de esterilidad

3.4.2. EN LA BIBLIOTECA

Mediante la consulta de material bibliográfico relacionado con empaques quirúrgicos y tela no tejida.

3.4.3. EN OTROS AMBIENTES GENERADORES DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA

En páginas web relacionadas con principios quirúrgicos, esterilización a vapor y empaques de tela no tejida

3.5. VARIABLES DE RESPUESTA

3.5.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Resultado de indicador químico clase I, IV, V, VI
- Resultado del Indicador biológico por periodo de tiempo de observación (semana uno, dos, tres y cuatro).

3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Esterilidad de la tela no tejida a base de polipropileno como empaque blando

3.6. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

3.6.1.1. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se considera cada paquete quirúrgico como una unidad experimental.

3.6.1.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

3.6.1.2.1. ANÁLISIS DE DESCRIPTIVOS

Se evaluó la tela no tejida como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria. Este análisis se realizó mediante frecuencias absolutas y relativas con el fin de cuantificar la cantidad de paquetes quirúrgicos que alcanzaron condiciones de esterilización y el porcentaje de paquetes con o sin crecimiento de bacteria termorresistente (*Geobacillus Stearothermophilus*).

3.6.1.2.2. ANÁLISIS INFERENCIALES

Debido a que todos los resultados del presente estudio mantuvieron la esterilidad, tanto para los indicadores químicos que alcanzaron las condiciones de esterilidad, como los indicadores biológicos que no hubo crecimiento de bacterias, por lo tanto, no hay presencia de variabilidad en cuanto a los resultados, es por ello que, no es posible realizar pruebas estadísticas inferenciales.



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

CUADRO NRO 1

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES DE ESTERILIDAD

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADORES QUÍMICOS	INDICADORES BIOLÓGICOS
CAJA	PAQUETE		RESULTADO	RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)	FAVORABLE (-)

En el cuadro número 1, se observan los resultados de los indicadores químicos de la clase I, IV, V y VI; donde se obtuvo que todos los resultados (100%) fueron favorables positivos, (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo. Así como también los resultados de los indicadores biológicos de todos los paquetes quirúrgicos (100%), según la semana correspondiente de apertura e incubación de los viales, dando como resultado negativo al crecimiento de bacterias, obteniendo así un resultado favorable negativo para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 2

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES QUÍMICOS CLASE I EXTERNOS

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADORES QUÍMICOS CLASE I EXTERNO
CAJA	PAQUETE		RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)

En el cuadro número 2 se muestran los resultados de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se obtuvo que todos los resultados (100%) de los indicadores químicos clase I externos, alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) con respecto a sus indicadores externos clase I, alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 3

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES QUÍMICOS CLASE I INTERNOS

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADORES QUÍMICOS CLASE I INTERNO
CAJA	PAQUETE		RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)

En el cuadro número 3 se muestran los resultados de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se obtuvo que todos los resultados (100%) de los indicadores químicos clase I internos, alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) con respecto a sus indicadores externos clase I, alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 4

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES QUÍMICOS CLASE IV

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADORES QUÍMICOS CLASE IV
CAJA	PAQUETE		RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)

En el cuadro número 4 se muestran los resultados de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se obtuvo que todos los resultados (100%) de los indicadores químicos clase IV, alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) con respecto a sus indicadores externos clase IV, alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 5

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES QUÍMICOS CLASE V

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADORES QUÍMICOS CLASE V
CAJA	PAQUETE		RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)

En el cuadro número 5 se muestran los resultados de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se obtuvo que todos los resultados (100%) de los indicadores químicos clase V, alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) con respecto a sus indicadores externos clase V, alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 6

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES QUÍMICOS CLASE VI

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADORES QUÍMICOS CLASE VI
CAJA	PAQUETE		RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (+)

En el cuadro número 6 se muestran los resultados de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se obtuvo que todos los resultados (100%) de los indicadores químicos clase VI, alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) con respecto a sus indicadores externos clase VI, alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 7

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EXTERNOS

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADOR BIOLÓGICO EXTERNO
CAJA	PAQUETE		RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)

En el cuadro número 7 se muestran los resultados de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se obtuvo que todos (100%) los Indicadores químicos clase I dentro del vial del indicador biológico de cada uno de los paquetes quirúrgicos (100%), alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) con respecto a sus indicadores químicos clase I externos de los viales de los indicadores biológicos externos, alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 8

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS INTERNOS

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADOR BIOLÓGICO INTERNO
CAJA	PAQUETE		RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)

En el cuadro número 8 se muestran los resultados de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se obtuvo que todos (100%) los Indicadores químicos clase I dentro del vial del indicador biológico de cada uno de los paquetes quirúrgicos (100%), alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores químicos para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color), esto quiere decir que todos los paquetes quirúrgicos (100%) con respecto a sus indicadores químicos clase I externos de los viales de los indicadores biológicos internos, alcanzaron condiciones favorables de esterilización en cuanto a temperatura presión de vapor y tiempo, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.

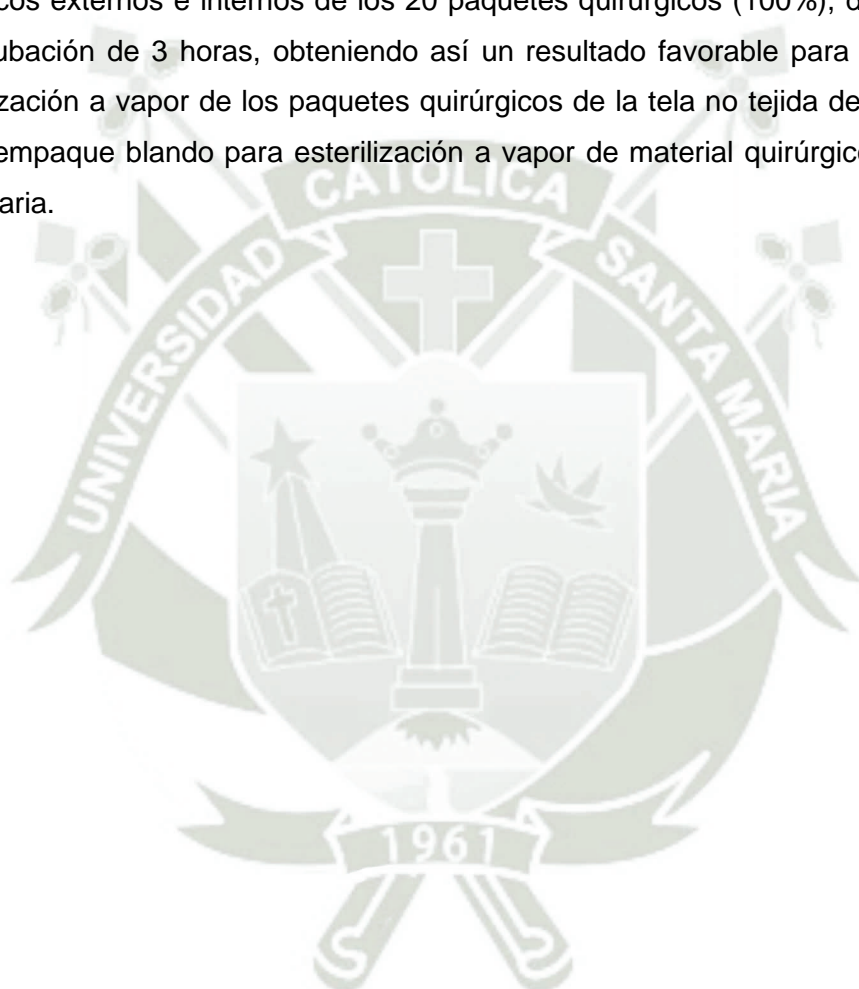


CUADRO NRO 9

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EXTERNOS/INTERNOS POR UN PERIODO DE INCUBACION EN TIEMPO DE 3 HORAS

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADOR BIOLÓGICO EXTERNO	INDICADOR BIOLÓGICO INTERNO
CAJA	PAQUETE		RESULTADO	RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	5	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)

En el cuadro número 9, se observa el resultado de la incubación de todos los viales de los indicadores biológicos de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se observa que, según el tiempo de incubación de cada vial de indicador biológico de cada paquete quirúrgico, alcanzo condiciones favorables de esterilización. (los indicadores biológicos para dar un resultado favorable negativo, tiene que pasar un periodo de incubación de 3 horas) se obtiene que la incubación del total (100%) de los indicadores biológicos según tiempo de incubación, dan como resultado que la totalidad de los indicadores biológicos externos e internos de los 20 paquetes quirúrgicos (100%), duro un tiempo de incubación de 3 horas, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



CUADRO NRO 10

EVALUACIÓN DE ESTERILIZACIÓN A VAPOR DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO EVIDENCIADA MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EXTERNOS/INTERNOS POR UN PERIODO DE TIEMPO DE APERTURA DE LOS PAQUETES QUIRURGICOS

PAQUETE		PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	INDICADOR BIOLÓGICO EXTERNO	INDICADOR BIOLÓGICO INTERNO
CAJA	SEMANA DE APERTURA		RESULTADO	RESULTADO
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
1	1	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
2	2	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
3	3	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)
4	4	Esterilización a vapor	FAVORABLE (-)	FAVORABLE (-)

En el cuadro número 10, se observa el resultado de la incubación de todos los viales de los indicadores biológicos de todos los paquetes quirúrgicos (100%), donde se observa que según su apertura del paquete quirúrgico e incubación de estos indicadores biológicos alcanzaron condiciones favorables de esterilización. (los indicadores biológicos para dar un resultado favorable negativo, no deben tener la presencia de crecimiento de la bacteria termorresistente *Geobacillus Stearothermophilus*) siendo así que la incubación del total (100%) de los indicadores biológicos según semana de apertura de los paquetes quirúrgicos, como resultado, tenemos que la totalidad de los indicadores biológicos externos e internos de los 20 paquetes quirúrgicos (100%), no hay crecimiento de la bacteria termorresistente *Geobacillus Stearothermophilus* hasta la semana 4 de periodo de apertura de los paquetes quirúrgicos, obteniendo así un resultado favorable para el proceso de esterilización a vapor de los paquetes quirúrgicos de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria.



4.2. DISCUSIÓN

Según los resultados de la investigación de tesis se observó que el 100% de los indicadores químicos de todos los paquetes quirúrgicos alcanzaron correctamente condiciones favorables de esterilización, estos mismos, para dar un resultado favorable positivo deben cambiar de color, logrando demostrar que la tela no tejida a base de polipropileno es idónea para el uso de empaque blando de material quirúrgico sometida a métodos de esterilización de vapor húmedo, coincidiendo así con las investigaciones de: “Acosta, Verónica, Gutiérrez, Virginia indicando que la tela no tejida es permeable, ya que permite el ingreso del agente esterilizante y la salida del aire dentro del instrumental quirúrgico, al someter al proceso de esterilización los instrumentales quirúrgicos” (1). Comprobando con los resultados de la investigación de tesis que no hubo crecimiento de bacterias en los periodos de apertura de los paquetes quirúrgicos después de 1, 2, 3 y 4 semanas de haber esterilizado el material quirúrgico.

En la presente investigación se evaluó la tela no tejida como envoltura de indumentaria quirúrgica sometida a esterilización en autoclave de vapor húmedo, donde se evidencio que el vapor penetraba adecuadamente la tela no tejida ya que todos los indicadores químicos y biológicos alcanzaron las condiciones de esterilidad, esto se comprobó cuando se abrieron cada uno de los paquetes quirúrgicos evidenciando que cada uno de los indicadores químicos por el proceso de esterilización cambiaron de color, así como también, cuando se incubaron los indicadores biológicos no hubo un crecimiento de bacterias. Corn y Samuels (22) hacen una comparación entre la tela tejida de muselina y la tela no tejida, como resultado obtienen que la penetración de vapor no se vio restringida de ninguna manera por la envoltura no tejida en comparación con la envoltura estándar de muselina de 140 hilos y 2 capas del hospital. Los datos recopilados en el estudio de Corn y Samuels (22) demuestran que, en las condiciones establecidas, no hay diferencia en la tasa de vapor, penetración entre los dos materiales y que esta envoltura no tejida es adecuada como material de embalaje hospitalario para la esterilización por vapor (22), así se corrobora con nuestros resultados de la investigación de tesis siendo así que la tela no tejida es idónea para el uso de envoltura de material quirúrgico.

A lo largo de los años en medicina veterinaria se fue usando los mismos métodos de desinfección y esterilización de indumentaria quirúrgica de medicina humana, así como también la envoltura que recubre y protege estos mismos, los recursos en medicina veterinaria muchas veces pueden llegar a ser muy limitados, siendo que en la BMC hay

un artículo de Krohn, M., Fengler, J., Mickley y S, Flessa (24) publicado en enero del 2019; indicando que la envoltura doble de tela no tejida conllevaría a un costo más alto que otros tipos de métodos de barrera de protección, según su investigación hecha en dos hospitales Alemanes, esto difiere con la realidad de la ciudad de Arequipa, ya que no se cuenta con la misma magnitud de atención de dichos hospitales alemanes siendo estos mismos que son de medicina humana, por tanto aun así la tela no tejida se considera a nuestra realidad una inversión menor a la de otro tipo de envoltura, así mismo GS Devadiga, VMP Thomas, S Shetty, MS Setia (23), hacen una publicación de un artículo en la revista india de microbiología medica indicando que la tela no tejida es más rentable ya que por el tipo de tela se podría reutilizar más de 40 veces así como también la disminución de reesterilizacion de los paquetes quirúrgicos ya no presentaría el mismo desgaste de una tela tejida, por lo contrario Webster, J., Radke, E., George, N., Faoagali, J. y Harris, M. (25), indican que el uso de el envoltorio estéril de un solo paso Kinguard no habría ningún problema de contaminación a comparación de los métodos de doble envoltorio, así como también reduciría el tiempo de trabajo de elaboración de cada paquete quirúrgico.

Con los resultados obtenidos de la investigación de tesis podemos decir que, la tela no tejida como envoltura de indumentaria quirúrgica no solamente permite que todo en su interior haya alcanzado las condiciones de esterilidad, sino que también las mantiene por un periodo de 4 semanas, siendo así un material idóneo para la protección de indumentaria quirúrgica esterilizada en autoclave de vapor húmedo.



5. CONCLUSIONES

1. Se concluyo que el uso de la tela no tejida de polipropileno, como empaque blando para esterilización a vapor de material quirúrgico en medicina veterinaria, es 100% apropiado y efectivo de acuerdo a los resultados en el presente trabajo de investigación.
2. Se concluye que los indicadores químicos de las clases I, IV, V y VI, pueden evaluar las condiciones de esterilización con vapor de agua (presión de vapor de agua, la temperatura y el tiempo de esterilización), ya que por las propiedades de la tela no tejida permite que el vapor húmedo penetre todo el interior del paquete quirúrgico y dando como resultado el cambio de coloración de los indicadores químicos, obteniendo así el interior de un paquete quirúrgico libre de bacterias.
3. Con los resultados de los indicadores biológicos se puede concluir que, tela no tejida, permitió que el vapor húmedo penetre todo y todos los paquetes quirúrgicos, siendo así que los indicadores biológicos son sensibles al proceso de esterilización a vapor de agua, y la tela no tejida permite tener una indumentaria quirúrgica libre de bacterias por un periodo de 4 semanas.

6. RECOMENDACIONES

- En vista que los paquetes quirúrgicos mantuvieron su esterilidad por 4 semanas, se recomienda hacer una evaluación de esta tela no tejida por un periodo de tiempo de apertura de los paquetes quirúrgicos más extendida, para así analizar su eficacia contra la contaminación por un periodo más largo.
- Se sugiere desarrollar una investigación comparativa de paquetes quirúrgicos con una sola envoltura y una doble envoltura sometidos a esterilización en autoclave de vapor húmedo.
- En vista que cada vez salen nuevos métodos de barrera de contaminación de indumentaria quirúrgica, se sugiere no solamente continuar con investigaciones de eficacia de dichos materiales, si no también, ventajas y desventajas de costos de estos mismos.

REREFENCIA

1. ACOSTA LOLI, VERÓNICA MARÍA GUTIÉRREZ ARISTA, VIRGINIA ISABEL. Eficacia del uso del empaque con tela no tejida para la reducción de la contaminación del instrumental quirúrgico estéril trabajo académico para optar el título de especialista en gestión de central de esterilización programa de segunda especialidad en enfermería en gestión en central de esterilización. Universidad Privada Norbert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud Lima – Perú. Actualizado: 2018; citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1325/TITULO%20%20%20Acosta%20Loli%2C%20Verónica%20Mar%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. ENVASELIA, ¿Qué es el polipropileno? Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <https://www.ensavelia.com/blog/que-es-el-polipropileno-id13.htm>
3. FOSSUM T. Cirugía de Pequeños Animales. Editorial Elsevier, Barcelona España. 2009.
4. FULLER Kotcher, Joanna Instrumentación Quirúrgica Principios y Práctica, Editorial Panamericana Madrid España 2010
5. GARCÍA NEYRA, Carlos Alfredo. Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Educación y humanidades Especialidad en Docencia TITULO DEL ENSAYO: Halsted, 100 años después. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12915/Halsted,%20100%20a%20F1os%20despues.pdf;jsessionid=CAA4E52EC4749507A0FD876A74E9828E?sequence=1>
6. GRUPO PAPELMATIC. Entorno saludable. citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <http://entornosaludable.com/31/03/2016/que-es-el-tejido-no-tejido/>
7. LABORATORIOS DROCSA. Uso y Aplicaciones en la Medicina y Salud. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <https://drocsa.pe/uso-y-aplicaciones>
8. MEDICAL RENZ. Notex médico. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: https://medicalrenz.com/?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadgQ905PVh96HcGcaw-4yF2ks0ikkPoxmMRLh-gA8VblosoEisdNmCRoCs5gQAvD_BwE
9. MINISTERIO DE SALUD. Manual de Desinfección y Esterilización Hospitalaria. Editorial del MINSAL. 2002
10. OSCAR TEXTIL. Spunbond y Meltblown. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <http://oscartextil.blogspot.com/2015/04/spunbond-y-meltblown.html>

11. PORTILLA BARINOTTO, Yemile Gina. 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 ESSALULD Tacna, 2011. Tesis Para optar el Título de Segunda Especialidad de Enfermería en Centro Quirúrgico Escuela Académico Profesional de Enfermería Sección de Segunda Especialidad Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en:
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/461/TG0319.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. RODRÍGUEZ GÓMEZ, José. Cirugía en la Clínica de Pequeños Animales, Cirugía en Imágenes, Paso a Paso, Bases Prácticas en el Quirófano. Editorial Servet Zaragoza España, 2016.
13. SLATTER, Douglas, Tratado de Cirugía en Pequeños Animales, tercera edición Tomo 1, Editorial Intermédica Buenos Aires Argentina 2006
14. TODO EN POLIMEROS. Tejidos no tejidos. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <https://todoenpolimeros.com/2019/05/06/textiles-no-tejidos/>
15. TORRES, Beatriz. No tejidos. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en: <http://tentii.blogspot.com/2015/04/spunlace.html>
16. UNIVERSITAS MEDICA. William Stewart Halsted. [Internet]. 2008;49(3):406-407. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231016421009>
17. ZELTZMAN, Phil DVM, Dipl. ACVS. Memorize 7 Principles To Be Smooth Operator. Citado el 25 de setiembre del 2020) Disponible en:
<https://www.veterinarypracticenews.com/memorize-7-principles-to-be-smoothoperator/>
18. GUIA DE FUNCIONAMIENTO Y RECOMENDACIONES PARA LA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN. 2018. Disponible en:
https://www.seeof.es/archivos/articulos/adjunto_34_2.pdf
19. GUIAS DE PROCEDIMIENTOS DE ESTERILIZACION CENTRAL DE ESTERILIZACION Lic. Adelaida Huamán Medina Enfermera Jefe de la Central de Esterilización 2012. Disponible en: <http://www.hma.gob.pe/calidad/GUIAS-PRAC/GUIAS-15/GUIAS-14/GUIA-ENFER-2014/Guias%20de%20Procedimientos%20de%20la%20C.%20de%20Est.HMA%201.pdf>
20. Palanca Sánchez I (Dir.), Ortiz Valdepeñas J (Coord. Cient.), Elola Somoza J (Dir.), Bernal Sobrino JL (Comit. Redac.), Paniagua Caparrós JL (Comit. Redac.), Grupo

- de Expertos. Unidad central de esterilización: estándares y recomendaciones. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EERR/Central_de_Esterilizacion.pdf.
21. Uso y Aplicaciones en la Medicina y Salud. (Citado el 28 de octubre del 2020). Disponible en: <https://drocsa.pe/uso-y-aplicaciones>.
22. Un estudio de penetración de vapor que compara una envoltura no tejida y una envoltura de muselina. Corn R, Samuels TM. 1982 Jul-Aug;60(4):30-2. Publicado en línea: 13 Jul 2010, disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10255984/>.
23. ¿Es la tela no tejida un método útil para empaquetar instrumentos para quirófanos en entornos con recursos limitados? Devadiga, G. S., Thomas, V. M., Shetty, S., & Setia, M. S. (2015). Revista india de microbiología medica volumen 33 numero 2, 243–247, disponible en: <https://doi.org/10.4103/0255-0857.154862>.
24. Análisis de procesos y costos de opciones alternativas de empaque de artículos estériles en hospitales: un estudio de caso en dos hospitales alemanes. Krohn, M., Fengler, J., Mickley, T. et al. Revisión de Economía de la salud, publicado el 17 de enero del 2019, disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13561-018-0218-2>
25. Propiedades de barrera e implicaciones económicas de una envoltura simple frente a una doble para almacenar paquetes de instrumentos estériles. Am J Infect Control. Webster J, Radke E, George N, Faoagali J, Harris M. 2005 Aug;33(6):348-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16061141/>.

7. ANEXOS

7.1. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO



CLINICA VETERINARIA SAN LUIS E.I.R.L

Spa para mascotas

Constancia de resultados del centro de esterilización

El presente trabajo de esterilización se realizó de acuerdo a las especificaciones requeridas por el bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bruno Adrián Núñez Peralta. Con un total de 20 paquetes quirúrgicos.

La esterilización de los 20 paquetes se llevó a cabo entre los días 23 y 26 de febrero, la apertura y la incubación de los indicadores químicos se llevó a cabo entre los días 2 de marzo y 26 de marzo del presente año, obteniendo los siguientes resultados:

CUADRO DE RESULTADOS DE ESTERILIZACIÓN DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS							
PAQUETES QUIRÚRGICOS	INDICADORES QUÍMICOS					INDICADORES BIOLÓGICOS	
	CLASE I		CLASE IV	CLASE V	CLASE VI	INTERNO	EXTERNO
	INTERNO	EXTERNO					
C1/P1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C1/P2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C1/P3	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C1/P4	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C1/P5	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C2/P1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C2/P2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C2/P3	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C2/P4	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C2/P5	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C3/P1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C3/P2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C3/P3	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C3/P4	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C3/P5	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C4/P1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C4/P2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C4/P3	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C4/P4	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C4/P5	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Arequipa 5 abril del 2022


 Dra. Adrina Humire Bolaños CMVP 6453
 Gerente General Clínica Veterinaria San Luis E.I.R.L.

7.2. HOJA DE REGISTRO

Hoja de registro número 1		
Fecha: 23, 24, 25 y 26 de febrero respectivamente		Indicador químico clase I externo
Grupo de observación número 1	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable
Grupo de observación número 2	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable
Grupo de observación número 3	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable
Grupo de observación número 4	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable

Hoja de registro número 2		
Fecha: 02/03/2022		Indicadores químicos clase I internos, IV, V, VI y biológico (interno – externo)
Grupo de observación número 1	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable

Hoja de registro número 3		
Fecha: 10/03/2022		Indicadores químicos clase I internos, IV, V, VI y biológico (interno – externo)
Grupo de observación número 2	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable

Hoja de registro número 4		
Fecha: 18/03/2022		Indicadores químicos clase I internos, IV, V, VI y biológico (interno – externo)
Grupo de observación número 3	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable

Hoja de registro número 5

Fecha: 26/03/2022		Indicadores químicos clase I internos, IV, V, VI y biológico (interno – externo)
Grupo de observación número 4	Paquete número 1	Favorable
	Paquete número 2	Favorable
	Paquete número 3	Favorable
	Paquete número 4	Favorable
	Paquete número 5	Favorable

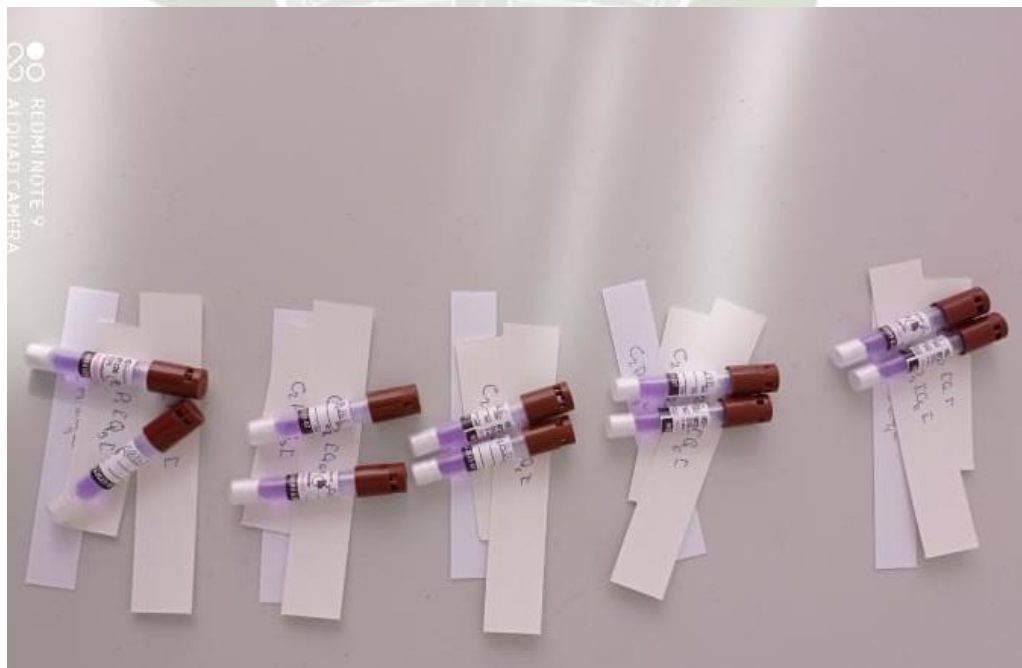


8. IMÁGENES

ROLLO DE LA TELA NO TEJIDA O NOTEX



INDICADORES QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS ROTULADOS



ARMADO DE PAQUETE QUIRÚRGICO, EN EL MEDIO DEL PAQUETE SE COLOCAN LOS INDICADORES QUÍMICOS CLASE IV, V, VI Y BIOLÓGICO INTERNOS



REALIZADO EL PRIMER EMPAQUETADO SE COLOCA UNA CINTA INDICADORA DE ESTERILIDAD CLASE I Y EL SEGUNDO INDICADOR BIOLÓGICO EN ESTE CASO EL EXTERNO



CERRAR EL PAQUETE QUIRURGICO CON EL SEGUNDO ENVOLTORIO DE CAMBREL Y COLOCAR CINTA INDICADORA DE ESTERILIDAD CLASE I



COLOCACIÓN DE LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS EN LA AUTOCLAVE



ELEVACIÓN DE TEMPERATURA Y PRESIÓN DE VAPOR DE AGUA DE LA AUTOCLAVE



**PAQUETE QUIRÚRGICO ESTERILIZADO, SE PROCEDE A GUARDAR
LOS PAQUETES QUIRÚRGICOS EN LAS CAJAS**



PAQUETES QUIRÚRGICOS ESTERILIZADOS Y GUARDADOS EN CAJAS HERMÉTICAS

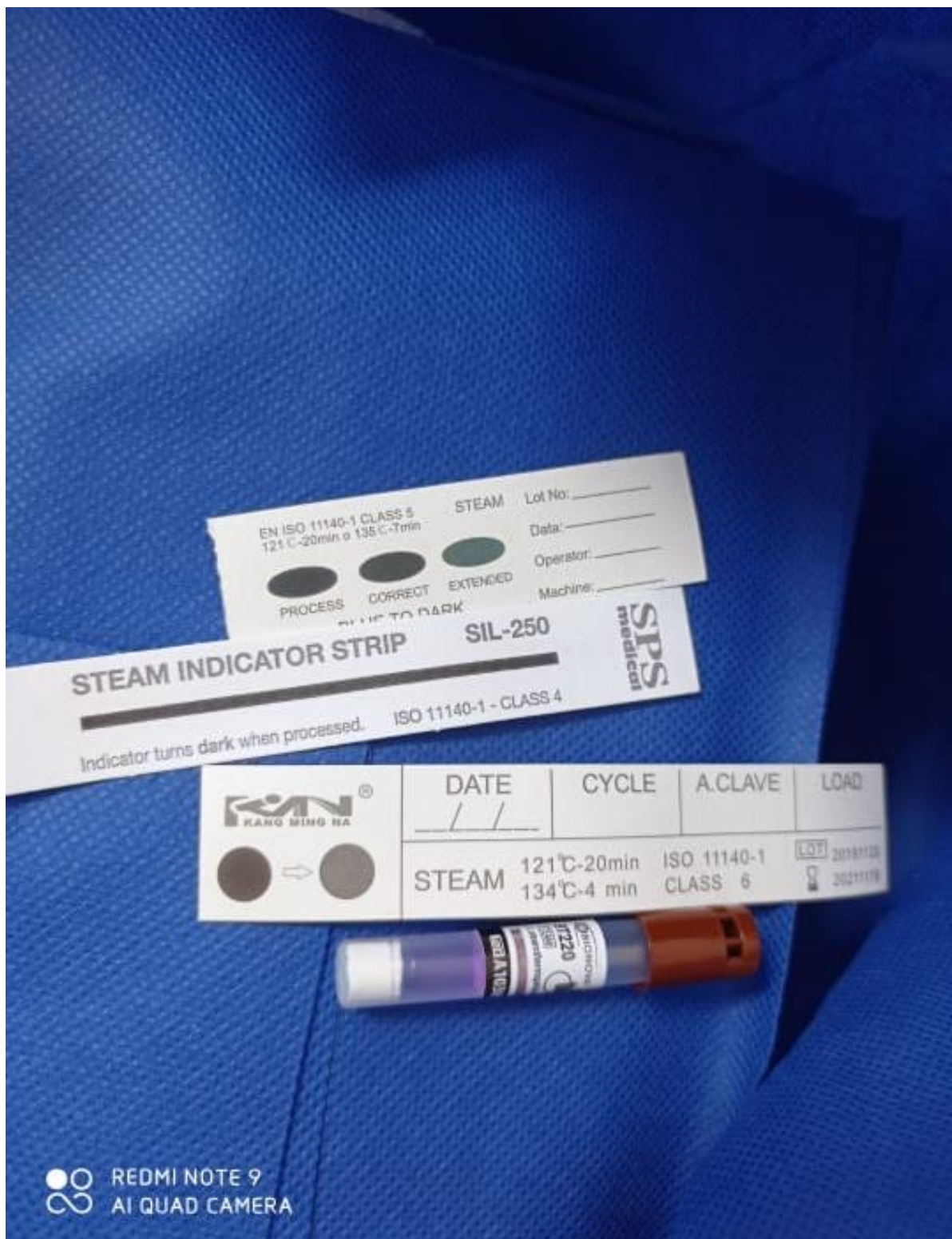


AL ABRIR EL PAQUETE QUIRÚRGICO ENCONTRAREMOS EL INDICADOR BIOLÓGICO EXTERNO CON LA CINTA INDICADORA DE ESTERILIDAD CLASE I CON EL CORRECTO PROCEDIMIENTO DE ESTERILIZACIÓN



REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA

UNA VEZ ABIERTO EL PRIMER ENVOLTORIO NOS DIRIGIMOS AL MEDIO DEL PAQUETE QUIRÚRGICO PARA ENCONTRAR LOS INDICADORES QUÍMICOS CLASE IV, V, VI Y BIOLÓGICO DEBIDAMENTE ESTERILIZADO



INCUBADORA DE LECTURA RÁPIDA



PRUEBA PILOTO DE INDICADOR BIOLÓGICO POSITIVO A CARGA BACTERIANA



PRUEBA DE LECTURA DE LA INCUBADORA RÁPIDA, CON INDICADOR BIOLÓGICO SIN EL PROCEDIMIENTO DE ESTERILIZACIÓN (PRUEBA PILOTO)



INCUBACIÓN DE INDICADORES BIOLÓGICOS INTERNO Y EXTERNO BAJO PROCEDIMIENTO DE ESTERILIZACIÓN



RESULTADOS DE INCUBACIÓN DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS



**RESULTADO REGATIVO ANTE EL CRECIMIENTO BACTERIANO
(BACTERIA TERMORECISTENTE GEOBACILLUS
STEAROTHERMOPHILUS)**



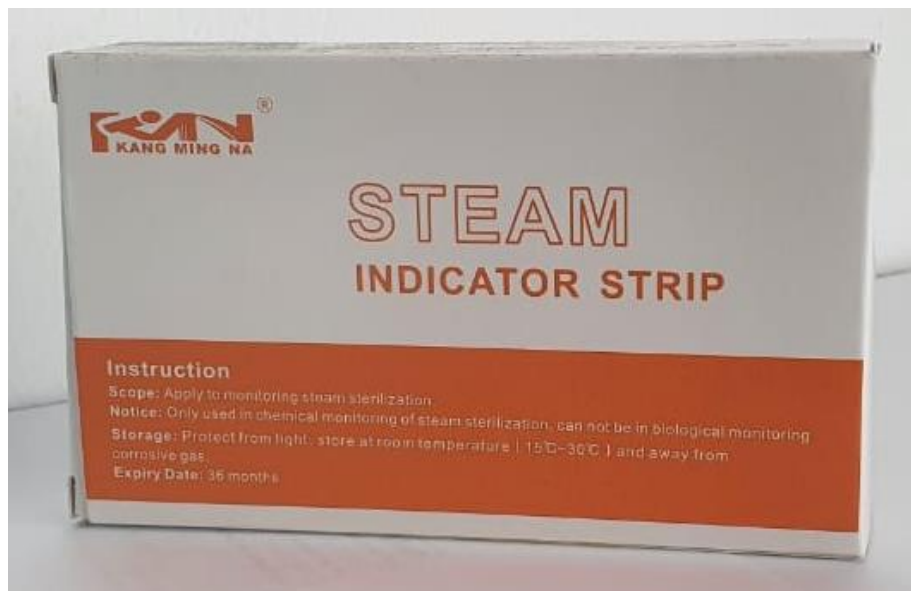
INDICADOR QUÍMICO CLASE I



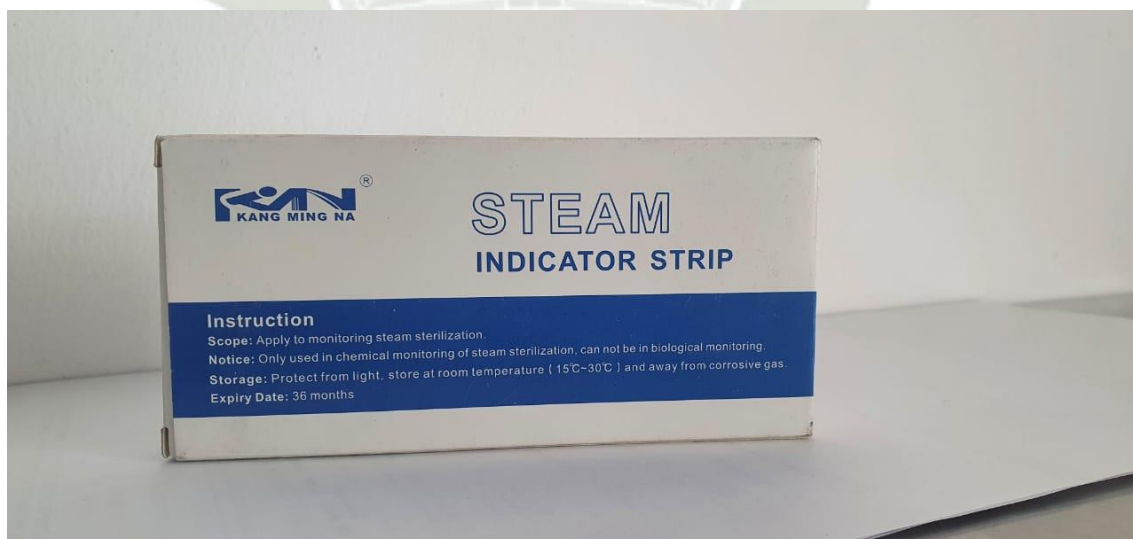
INDICADOR QUIMICO CLASE IV



INDICADOR QUIMICO CLASE V



INDICADOR QUIMICO CLASE VI



INDICADOR BIOLÓGICO



9. CRONOGRAMA DE TRABAJO

CRONOGRAMA DE ESTERILIZACIÓN DE LOS 20 PAQUETES QUIRÚRGICOS

Febrero

Lu.	Ma.	Mi.	Ju.	Vi.	Sá.	Do.
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23 Esterilización de 5 paquetes caja 1	24 Esterilización de 5 paquetes caja 2	25 Esterilización de 5 paquetes caja 3	26 Esterilización de 5 paquetes caja 4	27
28						

Marzo

Lu.	Ma.	Mi.	Ju.	Vi.	Sá.	Do.
	1	2 Apertura é incubación caja 1	3	4	5	6
7	8	9	10 Apertura é incubación caja 2	11	12	13
14	15	16	17	18 Apertura é incubación caja 3	19	20
21	22	23	24	25	26 Apertura é incubación caja 4	27
28	29	30	31			