



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA**

**ESPECIALIDAD: GESTIÓN EN CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

**EFICACIA DEL MÉTODO PLASMA DE PEROXIDO DE HIDRÓGENO STERRAD,  
PARA OPTIMIZAR LA ESTERILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS MÉDICOS  
TERMOSENSIBLES**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN EN CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

**PRESENTADO POR:**

**Lic. MUÑOZ MENDOZA MARGOT**

**Lic. ZEGARRA LOPEZ MARIELA ROXANA**

**ASESOR: Dr. MATTA SOLIS, HÉRNAN HUGO**

**LIMA - PERÚ**

**2018**



### **DEDICATORIA**

A nuestra familia, por todo el apoyo, amor y comprensión brindada en nuestra vida personal y profesional.

### **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento a Dios, por darnos la vida, inteligencia, fuerza y salud para realizar nuestro trabajo y por permitirnos vivir esta gran experiencia-

**ASESOR:**

Dr. MATTA SOLIS, HERNAN HUGO

**JURADO**

Presidente: Mg. Wilmer Calsin Pacompea

Secretario: Dra. Rosa Eva Perez Siguas

Vocal : Mg. Anika Remuzgo Artezano

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ASESORA.....	v
JURADO.....	vi
ÍNDICE .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Planteamiento del problema .....	12
1.2. Formulación de la pregunta .....	15
1.3. Objetivo.....	16
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS .....	17
2.1 Diseño de estudio: Revisión sistemática.....	17
2.2 Población y Muestra.....	17
2.3 Procedimiento de recolección de datos .....	18
2.4 Técnica de análisis.....	18
2.5 Aspectos éticos.....	19
CAPITULO III: RESULTADOS .....	20
3.1 Tabla N° 1: Estudios revisados sobre la eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno Sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles.....	20
CAPITULO IV: DISCUSIÓN .....	27
4.1. Discusión .....	27

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	30
5.1. Conclusiones.....	30
5.2. Recomendaciones .....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de estudios sobre la eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno Sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2. Resumen de estudios sobre la eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno Sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles.....	25

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar sistemáticamente las evidencias sobre la eficacia del método plasma de peróxido de hidrogeno sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles. **Material y Métodos:** La revisión sistemática es un diseño de investigación observacional y retrospectiva, sometido a selección crítica utilizando el sistema de evaluación Grade para la identificación del grado de evidencia en las siguientes bases de datos: PubMed, Sciencedirect, Redalyc, Cochrane, Researchgte, BVS y Lilacs. De los 5 artículos revisados, el 60% son ensayos clínicos aleatorizados y 40% estudios cuantitativos de costos por proceso. El 60% de los estudios se realizaron en EEUU, el 20% en Italia y 20% Austria. **Resultados:** de las evidencias encontradas, el 100% de los estudios concluyen que el método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad es efectivo para optimizar la esterilización del instrumental médico termosensible y está directamente relacionado con el método de descontaminación usado previamente. En la evaluación de costos (40%) se obtiene que a pesar del costo elevado del sistema sterrad, a largo plazo muestra eficacia económica en tecnología. **Conclusión:** El método plasma de peróxido de hidrogeno sterrad es eficaz para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles.

**Palabras clave:** “Eficacia”; “Esterilización”; “Método plasma de peróxido de hidrógeno”; “Material termosensible”.

## ABSTRACT

**Objective:** Systematically analyze the evidence on the effectiveness of the Sterrad hydrogen peroxide plasma method to optimize the sterilization of thermosensitive medical devices. **Material and Methods:** The systematic review is an observational and retrospective research design, subjected to critical selection using the Grade evaluation system for the identification of the degree of evidence in the following databases: PubMed, Sciencedirect, Redalyc, Cochane, Researchgte, BVS, Lilacs. **Material and Methods:** The systematic review is an observational and retrospective research design, subjected to critical selection using the Grade evaluation system for the identification of the degree of evidence in the following databases: PubMed, Sciencedirect, Redalyc, Cochane, Researchgte, VHL and Lilacs . Of the 5 articles reviewed, 60% are randomized clinical trials and 40% quantitative studies of costs per process. 60% of the studies were conducted in the USA, 20% in Italy and 20% Austria. **Results:** Of the evidences found, 100% of the studies conclude that the sterrad hydrogen peroxide plasma method is effective to optimize the sterilization of thermosensitive medical instruments and is directly related to the previously used decontamination method. In the evaluation of costs (40%) it is obtained that in spite of the high cost of the sterrad system, in the long term it shows economic efficiency in technology. **Conclusion:** The sterrad hydrogen peroxide plasma method is effective in optimizing the sterilization of thermosensitive medical devices.

**Key words:** "Effectiveness"; "Sterilization"; "Plasma method of hydrogen peroxide"; "Thermosensitive material".



## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Uno de los objetivos de los establecimientos de salud es promover la atención en salud con calidad y la prevención de enfermedades. Dentro de estas prestaciones de salud se pone especial interés en la prevención de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria (IAAS) toda vez que, estas enfermedades están relacionadas de manera directa con el incremento de las tasas de morbimortalidad, así como, el incremento de costos hospitalarios.

Uno de los servicios involucrados en la prevención de las IAAS es la Central de Esterilización, cuya misión es distribuir instrumental médico en condiciones idóneas de esterilidad; por ello, en este servicio, es necesario la implementación de normas estandarizadas, tecnología de vanguardia, gestión de insumos, capacitación del personal y la sensibilización del usuario externo (1) (2) (3).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (4) informa que, “en los países desarrollados, más de un 7% de los pacientes que ingresan a un centro sanitario y un 10% de los que lo hacen en los países en vías de desarrollo van a adquirir al menos una IAAS”. Por ello, la optimización de los procesos de desinfección y esterilización de material médico es un factor relevante para la prevención de

infecciones nosocomiales; toda vez que, actúa directamente sobre el paciente (5).

El centro Nacional de epidemiología, prevención y control de enfermedades del MINSA reportó que, para el año 2016, se presentaron 5 970 casos de IASS en el Perú, de los cuales el 31% correspondía a infecciones de heridas operatorias, el servicio con mayor número de notificaciones fue gineco-obstetricia con 42.5%. La prevalencia nacional fue de 2.82, siendo el Callao la región que notificó el mayor número de casos (prevalencia 5.8; tasa 6.36) (6).

Con los años, tomamos conocimiento de nuevos agentes patógenos, los procedimientos médicos son más complejos y el desarrollo de nueva tecnología en los instrumentos utilizados constituyen un reto constante para la central de esterilización. En ese contexto, se ha desarrollado diferentes métodos para la detección y eliminación de microorganismos en el material médico reutilizable que van desde las normas generales de asepsia hasta la esterilización de alto nivel de seguridad.

Cabe mencionar que, todos los materiales que tienen contacto con los pacientes son potencialmente vehículos de microorganismos, pero no todos necesitan el mismo procedimiento de descontaminación. Para garantizar la protección contra las infecciones cruzadas, los materiales utilizados en los diferentes procedimientos médicos deben pasar por un riguroso proceso de limpieza, desinfección y esterilización que garantice la inactivación completa de microorganismos (7) (8).

En 1968, Earl Spaulding estableció los primeros criterios para la desinfección del material e instrumentos utilizados en los procedimientos médicos considerando el grado de riesgo de infección que existe en su uso y los clasificó como: artículos críticos, artículos semi-críticos y artículos no críticos. Los artículos críticos son aquellos que entran en contacto con las cavidades y tejidos estériles, por ende,

siempre deben estar estériles. Los artículos semi-críticos entran en contacto con la mucosa, por lo cual, deben estar estériles o ser sometidos a desinfección de alto nivel y los artículos no críticos son los que están en contacto con la piel intacta, por ende, requieren por lo general limpieza adecuada y en algunos casos desinfección de nivel intermedio o bajo (9).

El proceso de esterilización de material “consiste en la destrucción o eliminación de cualquier tipo de vida microbiana de los objetos inanimados, incluyendo las formas esporuladas de hongos y bacterias”, es una actividad indispensable y de mucha importancia para la prevención de riesgos microbiológicos en los establecimientos de salud; por ende, la gestión, supervisión, control y la efectividad de los procesos de esterilización del material médico va a garantizar la seguridad al profesional y al paciente, así como, la prevención de IASS a causa de material contaminado (10) (11).

Las técnicas de esterilización han ido evolucionando con el tiempo, en la actualidad, la esterilización de material médico se puede realizar por métodos físicos como el calor seco y calor húmedo, siendo la esterilización en autoclave el más eficaz por la capacidad de penetración, fiabilidad, facilidad de monitorización y seguridad; métodos químicos líquidos o gaseosos, de ellos La esterilización por gas de óxido de etileno, es un método eficaz para material médico termosensible que no puede ser esterilizado por vapor de agua, cuya limitación más importante es el tiempo utilizado en la aireación para eliminar la toxicidad y métodos físico-químicos como el vapor a bajas temperaturas de formaldehído y la esterilización por gas plasma de peróxido de hidrógeno, que es, un proceso de esterilización de baja temperatura que no deja residuos tóxicos post desinfección; por ende, estos materiales pueden ser utilizados inmediatamente mejorando el rendimiento de cada material reflejado en el incrementando el número de atenciones por instrumental (7) (9) (10) (12).

La esterilización por plasma de peróxido de hidrógeno es un método de esterilización de baja temperatura, desarrollado para materiales termosensibles, se considera un esterilizante ideal por su alto grado de eficacia, rápida acción, penetrabilidad, falta de toxicidad, compatible con diferentes materiales, garantiza la seguridad del personal y del paciente que está en contacto con el material, no perjudica al medio ambiente y a pesar de tener un mayor costo monetario, en la evaluación costo- efectividad refleja un buen uso de los recursos. Es importante enfatizar que, las instituciones que utilicen la esterilización con peróxido de hidrógeno, deben garantizar un proceso de limpieza completo y confiable de los instrumentos médicos termosensibles antes de exponerse al proceso de esterilización (7) (8) (13) (14).

El propósito de la presente revisión sistemática es determinar la eficacia de la esterilización por el método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad para optimizar la esterilización de los materiales termosensibles.

## 1.2. Formulación de la pregunta

La pregunta formulada para la revisión sistemática se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

<b>P: Paciente / Problema</b>	<b>I: Intervención</b>	<b>C: Intervención de Comparación</b>	<b>O: Outcome Resultados</b>
Dispositivo médico termosensible.	Esterilización por método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad.	No corresponde.	Optimizar la esterilización.

¿Cuál es la eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles?

### **1.3. Objetivo**

Analizar sistemáticamente las evidencias sobre la eficacia del método plasma de peróxido de hidrogeno sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles.

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 Diseño de estudio: Revisión sistemática**

La revisión sistemática es un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza y analiza los resultados de investigaciones primarias según el sistema Grade. Este diseño de investigación es fundamental dentro de la enfermería basada en evidencias por la metodología empleada, identificando los estudios con mayor evidencia para responder preguntas específicas de la práctica clínica.

### **2.2 Población y Muestra**

La población está constituida por la revisión sistemática de 5 artículos científicos publicados e indizados en las bases de datos científicos y que responden a

artículos publicados en texto completo en idioma inglés y portugués, con una antigüedad no mayor a 10 años.

### **2.3 Procedimiento de recolección de datos**

La recolección de datos se realizó a través de la revisión sistemática de artículos de investigación nacionales e internacionales, que tuvieron como tema principal la efectividad del método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad para la esterilización de material termosensibles; de la totalidad de artículos encontrados, se incluyeron los artículos a texto completo, que a la lectura crítica bajo el sistema Grade obtuvieron una alta y moderada calidad de evidencia.

El algoritmo utilizado para la búsqueda sistemática fue:

Eficacia AND esterilización AND plasma de peróxido de hidrógeno Sterrad.

Eficacia AND esterilización AND material termosensible

Bases de Datos: Pubmed, Sciencedirect, Redalyc, Cochrane, Researchgate, BVS, Lilacs.

### **2.4 Técnica de análisis**

El análisis de la revisión sistemática está conformado por la elaboración de una tabla de resumen (Tabla N° 1) con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre ellos.

Asimismo, de acuerdo a criterios técnicos pre establecidos, se realizó el análisis crítico de cada artículo, a partir de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo (Tabla N° 2).

## **2.5 Aspectos éticos**

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados, está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación, verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución. Esta investigación incurre en el efecto de la veracidad en la recolección de evidencia, en las diferentes bases de datos a nivel mundial.

### CAPITULO III: RESULTADOS

**3.1 Tabla N° 1:** Estudios revisados sobre la eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno Sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles.

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la publicación URL/DOI País	Volumen y Número
Rogez C, Yousfi R, Soufflet C, Eng M, Quadrio I, Yan Z, et-al	2009	Inactivación de priones Humanos y animales por Esterilización por Plasma con gas de peróxido de Hidrogeno (15)	Revista Control de Infecciones y Epidemiologia Hospitalaria <a href="http://www.jstor.org">http://www.jstor.org</a> EEUU	Volumen 30 Número 8

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos Ético	Resultados	Conclusión
Ensayo clínico aleatorizado	hojas de acero inoxidable, polipropileno y polietileno contaminados con diversas cepas de organismos espongiiformes transmisibles de encefalopatía .	Acuerdo A92-032-02 para instalaciones de cuidado de animales. Acuerdo A92-189 para experimentación animal	La transmisión de priones en ratas con la utilización de material contaminado con la cepa Scrapie 263K tratado con sterrad 100S GMP con 1 ciclo largo, sterrad 100s con 1 ciclo largo y sterrad 100S con 2 ciclos consecutivos se dio al 100% con un factor de reducción de 1.1; 1.3 y 1.8 log <sup>≥5 a 6</sup> respectivamente. Con Sterrad NX 1 ciclo avanzado y 2 ciclos consecutivos 0% de transmisión. La utilización de detergente enzimático para la descontaminación previa a esterilización no disminuyó el porcentaje de transmisión. La utilización de detergentes alcalinos previo a la esterilización con peróxido de hidrógeno reduce la transmisión de priones en ratas al 0% (detergente alcalino al 1% en 10 minutos 55 °C seguido de sterrad 100S 1 ciclo largo, detergente alcalino al 1% en 10 minutos 55 °C seguido de sterrad 100S 2 ciclos consecutivos, detergente alcalino al 1% en 10 minutos 70 °C seguido de sterrad 100S 2 ciclos consecutivos, detergente alcalino al 1% en 10 minutos 55 °C seguido de sterrad NX 1 ciclo avanzado). Para la esterilización de priones sin previa descontaminación, el sistema sterrad NX es más eficiente que el sistema sterrad 100S (Factor de reducción: 1,1; 1,3; 1,8; log <sup>5-6</sup> ).	El sistema sterrad inactiva eficientemente los priones de las superficies de dispositivos médicos en ensayos in vitro o in vivo.  El tratamiento previo con detergente es necesario siendo los detergentes alcalinos los más efectivos.  El esterilizador sterrad NX es 100% eficiente (0% de transmisión)

## DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la publicación URL/DOI País	Volumen y Número
Elschahawi M, Blacky A, Bachhofner N, Koller W.	2010	Desafiando al esterilizador sterrad 100NX con diferentes materiales de transporte y envolturas bajo condiciones experimentales de "limpieza" y "suciedad" (16)	En la Revista Americana de Control de Infecciones. <a href="http://www.ajicjournal.org">www.ajicjournal.org</a> Austria	Volumen 30 Número 10

## CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos Ético	Resultados	Conclusión
Ensayo aleatorizado	instrumentos quirúrgicos sin lúmenes como: fórceps, tijeras, abrazaderas y retractores de poliuretano, polietileno y titanio	No corresponde	<p>En el 100% de material limpio de poliuretano (PU) procesado con sterrad 100NX de medio ciclo con una envoltura o con 3 envolturas, no se detectó el organismo de prueba; en el material de polietileno (PE) en las mismas condiciones fue de 96.6% y 100% respectivamente y en el material de titanio (TIT) fue de 100% en ambos casos.</p> <p>En los supuestos inorgánicos de 300ppm, 600ppm, 1200ppm y 5%FBS con 1 envoltura, no se detectó el organismo de prueba en el 23.3%, 76.6%, 30% y 93.3% respectivamente del material de PU, asimismo, en el 56.6%, 90%, 90% y 96.6% del material de PE y en material a base de titanio los porcentajes fueron de 63.5%, 86.6%, 90% y 80%.</p> <p>Con sterrad 100NX de medio ciclo se alcanzó un SAL de 1026 a una RF de <math>10^{-6}</math> de todos los materiales limpios con una envoltura: PU (FR: 5.60), PE (FR:5.26) y TIT (FR: 5.73); en los supuestos de 1200ppm con material de soporte titanio con 1 y 3 envolturas se obtuvo FR: 6.17 y 6.12 respectivamente).</p>	<p>Los resultados cualitativos muestran que independientemente del número de envolturas, en estado limpio, la esterilización por sterrad 100NX fue igualmente eficaz en los 3 materiales de soporte.</p> <p>En los resultados cuantitativos, el nivel de aseguramiento en la esterilidad de 1026 no se logró consistentemente.</p>

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la publicación URL/DOI País	Volumen y Número
Meeteren J, Lehman J, Zins J, Brown W, Burgoyne D.	2012	Nueva Tecnología de Esterilización y los efectos en el lápiz (17)	Revista de Cirugía Craneofacial DOI: 10.1097/SCS.0b013e31824cd73f EEUU	Volumen 23 Número 1

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos Ético	Resultados	Conclusión
Ensayo clínico aleatorizado	39 lápices óseos número 2.	No corresponde	<p>El 100% de los lápices óseos estándar número 2 procesados con sterrad durante 70 minutos cultivado a las 24 horas no mostró crecimiento microbiano.</p> <p>El 100% los lápices óseos estándar número 2 procesados con sterrad durante 70 minutos cultivado a las 36 horas no mostró crecimiento microbiano.</p> <p>El 100% los lápices óseos estándar número 2 procesados con óxido de etileno por 12 horas cultivado a las 36 horas no mostró crecimiento microbiano.</p>	La esterilización con sterrad es eficaz en la esterilización de lápices óseos bajo las condiciones experimentales.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la publicación URL/DOI País	Volumen y Número
Perrone F, Zenna G, Mauro E, Hamerslag L, emmermann A	2010	El uso de esterilizadores sterrad permite ahorrar costos en comparación con la esterilización con vapor en un hospital Italiano (18)	Revista valor en Salud <a href="https://ac.els-cdn.com/S109830151202579X/1-s2.0-S109830151202579X-main.pdf?_tid=859f135c-f874-4f78-b857-e909aba4b769&amp;acdnat=1535100994_b6da0692e2babbc2e3f540c595ca67f2">https://ac.els-cdn.com/S109830151202579X/1-s2.0-S109830151202579X-main.pdf?_tid=859f135c-f874-4f78-b857-e909aba4b769&amp;acdnat=1535100994_b6da0692e2babbc2e3f540c595ca67f2</a> Italia	Volumen: 15 Número: 1

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos Ético	Resultados	Conclusión
Estudio de costos	2 hospitales italianos con 800 ciclos de esterilización de endoscopios	No corresponde	Tomando en cuenta los costos de esterilización por ciclo, por tipo de esterilización, por desgaste de material y por mantenimiento; los costos anuales utilizando sterrad 100NX es de € 55 540 en comparación a la utilización de vapor cuyo costo anual fue de € 59 736, mostrando un ahorro anual de € 4 196.  El costo por ciclo utilizando sterrad 100NX es de € 51.471 en comparación al uso de vapor € 58.0 ocasionando un ahorro de € 6.608 por ciclo.	El modelo económico planteado demuestra que con el uso de sterrad 100NX se tiene eficacia económica en tecnología en comparación a la esterilización por vapor.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
McCreador V, Graves N.	2017	Un análisis económico de los beneficios de la esterilización medica instrumentos en sistemas de baja temperatura en lugar de vapor (19)	En la Revista americana de Control de Infecciones <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2017.02.026">http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2017.02.026</a> EEUU	Volumen: 45 Número: 7

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos Ético	Resultados	Conclusión
Estudio de costos por proceso	300 Endoscopios utilizados para 85 procedimientos por semana.	No corresponde	<p>El sistema de esterilización a bajas temperaturas de material termosensible (sterrad 100NX) es más caro en comparación al sistema a vapor; sin embargo, al tomar en cuenta los costos por reparación del material, se realizan ahorros.</p> <p>En el modelo económico planteado se estima un ahorro de \$84,090.98 en el primer año de implementación hasta \$ 738,832 en 10 años con la utilización de sterrad 100NX.</p> <p>En el modelo económico planteado se observa una tasa de rendimiento general del 66.2% con un valor neto de \$ 770,906; una probabilidad de 81.4% de una tasa de rendimiento interno de retorno de <math>\geq 6\%</math> y una probabilidad del 51% que la tasa interna de rendimiento sea <math>\geq 42\%</math>.</p>	Los resultados de nuestro modelo económico muestran una alta eficacia del sterrad NX en el ahorro de recursos por proceso de esterilización.

**Tabla N° 1:** Resumen de estudios sobre eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles.

Diseño de estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema Grade)	Fuerza de recomendación	País
<b>Ensayo clínico aleatorizado</b>				
<p>Inactivation of Animal and Human Prions by Hydrogen Peroxide Gas Plasma Sterilization(15)                      Inactivación de Priones humanos y animales por Esterilización por Plasma con Gas de Peróxido de Hidrogeno(15)</p>	<p>El sistema sterrad inactiva eficientemente los priones de las superficies de dispositivos médicos en ensayos in vitro o in vivo.</p>	Alta	Fuerte	EEUU
<b>Ensayo clínico aleatorizado</b>				
<p>Challenging the Sterrad 100NX sterilizer with different carrier materials and wrappings under experimental “clean” and “dirty” conditions(16)                      Desafiando al esterilizador sterrad 100 NX con diferentes materiales de transporte y envolturas bajo condiciones experimentales de “limpieza” y “suciedad”(16)</p>	<p>Los resultados cualitativos muestran que independientemente del número de envolturas, en estado limpio, la esterilización por Sterrad 100NX fue igualmente efectiva en los 3 materiales de soporte.                      En los resultados cuantitativos, el nivel de aseguramiento en la esterilidad de 1026 no se logró consistentemente.</p>	Alta	Fuerte	Austria
<b>Ensayo clínico aleatorizado</b>				
<p>New Sterilization Technology and the Effects on Bone Pencil(17)                      Nueva Tecnología de Esterilización y los efectos en el lápiz óseo(17)</p>	<p>La esterilización con sterrad es eficaz en la esterilización de lápices óseos bajo las condiciones experimentales.</p>	Alta	Fuerte	EEUU

<p><b>Investigación cuantitativa</b> <b>Estudio de costos</b></p> <p>Use of sterrad® sterilizers results in cost-savings compared to steam sterilization in an Italian hospital setting (18) El uso de esterilizadores sterrad permite ahorrar costos en comparación con la esterilización con vapor en un Hospital Italiano(18)</p>	<p>El modelo económico planteado demuestra que con el uso de sterrad 100NX se tiene eficacia económica en tecnología en comparación a la esterilización por vapor.</p>	Moderada	Fuerte	Italia
<p><b>Investigación cuantitativa</b> <b>Estudio de costos</b></p> <p>An economic analysis of the benefits of sterilizing medical instruments in low-temperature systems instead of steam(19) Un análisis económico de los beneficios de la esterilización médica instrumentos en sistemas de baja temperatura en lugar de vapor(19)</p>	<p>La implementación de un sistema de esterilización a bajas temperaturas para material termosensibles sterrad 100NX es un sistema más caro que el de vapor; sin embargo, si tomamos en cuenta el modelo económico planteado se realizan ahorros de \$ 738,832 en 10 años</p>	Alta	Fuerte	EEUU

## **CAPITULO IV: DISCUSIÓN**

### **4.1. Discusión**

La revisión sistemática sobre la eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad para optimizar la esterilización de los dispositivos médicos termosensibles utilizados en las atenciones de salud, se realizó en las bases de datos Pubmed, Sciencedirect, Redalyc, Cochrane, Researchgate, BVS y Lilacs utilizando los operadores booleanos para definir la búsqueda bibliográfica.

De la totalidad de artículos encontrados en texto completo, se realizó el análisis crítico de 5 artículos científicos, de los cuales el 60% son ensayos clínicos aleatorizados y 40% estudio de costos por proceso; asimismo, el 60% se realizaron en EEUU, 20% en Italia y 20% en Austria. De la totalidad de los artículos presentados el 80% tienen alta calidad de evidencia y 20% moderada, todos con fuerte fuerza de recomendación según los criterios preestablecidos de Grade.

Uno de los factores que contribuye a elevar las cifras de morbimortalidad en la población general son las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS), las cuales afectan al paciente, al personal de salud quien realiza la atención y genera un elevado gasto hospitalario. En ese sentido, los establecimientos de salud deben tomar medidas de control sanitario y de bioseguridad que van desde el lavado de manos en cada procedimiento, el

uso de equipo de protección personal, desinfección y esterilización de material médico, así como, de los ambientes que permita dar una atención de calidad.

Los avances tecnológicos en los procedimientos médicos y las condiciones del instrumental utilizado para ello, constituyen un reto para el personal que labora en las centrales de esterilización, quienes tienen la responsabilidad de recepcionar, procesar, almacenar y distribuir dichos equipos garantizándole seguridad al paciente y el personal de salud que lo utiliza. Por ello, optimizar los procesos de esterilización de material es una tarea constante que recae sobre el personal de enfermería responsable de la gestión de la central de esterilización.

La eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno para optimizar la esterilización de material termosensible toma diferentes directrices, como son, la identificación del cumplimiento de funciones, los lineamientos a la misión y visión del servicio, la implementación de nuevos procesos, la automatización y monitorización de los procesos.

En relación al cumplimiento de funciones, alineamiento a la misión y visión del servicio se tiene que, de los 5 artículos revisados, tres de ellos concluyen que el método sterrad es eficaz para optimizar la esterilización de material termosensible. Rogez C. y Col. (15) concluyen que la esterilización con gas plasma de peróxido de hidrógeno es eficaz en la inactivación de microorganismos tan resistentes como los priones, los cuales son cepas altamente resistentes a la descontaminación física y química y algunos procedimientos de esterilización rutinarios; sin embargo, son susceptibles al peróxido de hidrógeno en sus diferentes estados. Asimismo, hace hincapié en la importancia de la descontaminación previa del material toda vez que, con el uso de detergente se evidencia mayor eficacia en el proceso de esterilización y ante la combinación de detergentes alcalinos con uno o dos ciclos de Sterrad 100S disminuye la velocidad de transmisión a 0%. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Elschahawi M. y Col. (16) en un ensayo clínico aleatorizado realizado en el 2010, al esterilizar instrumental quirúrgico sin lumen con sterrad 100NX. Asimismo, Meeteren J. y Col. (17) reportaron que la esterilización con sterred durante 70 minutos es eficaz en la

esterilización de material tipo lápices óseos. Todos estos estudios incrementan y actualizan la evidencia sobre la eficacia de la esterilización del plasma de peróxido de hidrógeno encontrada en los estudios realizados por Rutula y Weber (20)(21)(22) en los años 1998 y 2016 sobre la eficacia del plasma de peróxido de hidrógeno en la esterilización.

En relación a la eficacia en la implementación de nuevas tecnologías y la automatización de procesos, McCreator (19) planteó un modelo de evaluación de costos por procesos encontrando que independientemente del costo elevado de la tecnología sterrad 100NX genera ahorros institucionales desde el primer año de uso. El modelo económico plantea una tasa de rendimiento general de 66.2%, una tasa interna de retorno mayor o igual a 6%, un ahorro general de \$84,090.98 en el primer año y de \$ 738,832 en el décimo año. Esto hallazgos son reforzados por Perroni y Col (18) quien concluye al tomar en cuenta la variable costo por ciclo de esterilización, desgaste de material y costos anuales por mantenimiento, la esterilización con plasma de peróxido de hidrógeno muestra eficacia económica en tecnología.

La revisión sistemática realizada permitió corroborar que existe un número reducido de publicaciones científicas actualizadas y con alta calidad de evidencia y asociación, la mayoría de ellas se realizaron bajo condiciones que no siempre reflejan la práctica clínica diaria.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Según las 5 evidencias científicas revisadas sobre eficacia del método plasma de peróxido de hidrógeno sterrad para optimizar la esterilización de dispositivos médicos termosensibles la podemos concluir que:

1. Los 5 artículos revisados sistemáticamente evidencian la eficacia del método plasma de peróxido de hidrogeno sterrad para la optimización de la esterilización de material termosensible.
2. En 3 de los 5 artículos revisados sistemáticamente refieren que el método de esterilización con plasma gas de peróxido de hidrógeno es una buena opción para material termosensibles.
3. En 2 de los 5 artículos revisados sistemáticamente se evidencia que la utilización del sistema sterrad tiene eficacia económica logrando menor gasto institucional en uso de tecnología de vanguardia.

### **5.2. Recomendaciones**

1. El recurso humano que labora en las centrales de esterilización debe mantenerse actualizado en temas relacionados con la eficacia de los sistemas de esterilización y sociabilizar el conocimiento como una estrategia para la mejora continua de los procesos.
2. Fomentar la investigación en temas relacionados a la de optimización de los procesos de esterilización tomando en cuenta la complejidad de cada establecimiento de salud y en base a sus resultados sistematizar los protocolos del servicio.

3. Sensibilizar al usuario interno y externo de la central de esterilización sobre la necesidad y urgencia de disponer de tecnología de vanguardia en los procesos de esterilización como medio para controlar las infecciones asociadas a la atención de salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud, Gobierno del Perú [internet]. Lima,Perú: Ministerio de Salud. Norma técnica de prevención y control de infecciones intrahospitalarias [citado el 8 de ago. De 2018]. Disponible desde:  
<ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/dgsp/ESN-tuberculosis/Bibliografia/Manual%20de%20control%20de%20IH2.pdf>
2. Ministerio de Salud, Gobierno del Perú [internet]. Lima,Perú: Ministerio de Salud. Manual de desinfección y esterilización hospitalaria [citado el 8 de ago. de 2018]. Disponible desde:  
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1444.pdf>
3. López S. Calidad y seguridad en los procesos de esterilización.[Tesis de maestría]. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León;2010. Disponible en:  
<http://eprints.uanl.mx/5640/1/1080192138.PDF>
4. Fundación por la Investigación Docencia e Innovación, Gobierno de España [internet]. Barcelona, España. FIDISP. [citado el 4 de ago. de 2018]. Disponible desde:  
<https://fidisp.org/prevencion-control-infecciones-nosocomiales/>.
5. Ministerio de Salud, Gobierno del Perú [internet]. Lima,Perú: Ministerio de Salud. Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de las infecciones asociadas a la atención de salud [citado el 8 de ago. de 2018]. Disponible desde:  
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3802.pdf>
6. Ministerio de Salud, Gobierno del Perú [internet]. Lima,Perú: Ministerio de Salud. Boletín epidemiológico del Perú [citado el 11 de ago. de 2018]. Disponible desde:  
<http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2018/02.pdf>
7. Boscaríol M, Moreira A, Mansano R, Kikuchi I, Pinto T. Sterilization by pure oxygen plasma and by oxygen–hydrogen peroxide plasma: An efficacy study. International Journal of Pharmaceutics. [Internet] 2008 ene [acceso 24 de agosto de 2017]; 353 (1-2):pp.170-5.Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18207677>

8. Ganavadiya R, Chandra B, Saxena V, Tomar P, Gupta R, Khandelwal G. Disinfecting the efficacy of three chemical disinfectants in contaminated diagnostic instruments: a randomized trial. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*. [Internet] 2014 sep [acceso 24 de agosto de 2017];5 (4):pp. 98-104. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25316989>
9. Organización Panamericana de la Salud, Gobierno de los Estados Unidos [internet]. Washington D.C.,EEUU: Organización Panamericana de la Salud [citado el 8 de ago. de 2018]. Disponible desde:  
<http://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmddocuments/AMR-Manual Esterilizacion Centros Salud 2008.pdf>
10. Silvestre C, Fagoaga L, Garciandía M, Lanzeta I, Mateo M, Zapata M. Esterilización. *ANALES del Sistema Sanitario de Navarra*. [Internet] 2000 [acceso 23 de agosto de 2017]; (23) Suppl 2:pp.S95-103. Disponible en:  
<https://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/view/6428>
11. Hoyos M, Gutierrez L. Esterilización, desinfección, antisépticos y desinfectantes. *Revista de Actualización Clínica*. [Internet] 2014 nov [acceso 24 de agosto de 2017]; 49:pp. 2635-40. Disponible en:  
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014001000010&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014001000010&script=sci_arttext)
12. Okpara J, Knoll M, Schmitt B, Durr M, Borneff M. Comparison of low-temperature hydrogen peroxide gas plasma sterilization for endoscopes using various Sterrade models. *Journal of Hospital Infection*. [Internet] 2005 abr [acceso 23 de agosto de 2017];59 (4):pp.280-5. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15749314>
13. Wilson A, Nayak S. Disinfection, sterilization and disposables. *Anesthesia and Intensive Care Medicine*. [Internet] 2016 Jul. [citado el 10 de ago. de 2018]; 17(10):pp. 475-9. Disponible en:  
[https://www.anaesthesiajournal.co.uk/article/S1472-0299\(16\)30104-7/fulltext](https://www.anaesthesiajournal.co.uk/article/S1472-0299(16)30104-7/fulltext)
14. Jhonson S, Proctor M, Bluth E, Smetherman D, Baumgarten K, Troxclair L, et al. Evaluation of a Hydrogen Peroxide-Based System for High-Level Disinfection of Vaginal Ultrasound Probes. *Journal*

- of Ultrasound in Medicine. [Internet] 2013 oct [acceso 24 de agosto de 2017];(32):pp.1799-1840. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24065261>
15. Rogez C, Yousfi R, Eng M, Quadrio I, Yan ZX, Huyot V, et al. Inactivation of Animal and Human Prions by Hydrogen Peroxide Gas Plasma Sterilization. *infection control and hospital epidemiology*. [Internet] 2009 ago [acceso 24 de agosto de 2017]; 30(8):pp.769-777. Disponible en :  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19563265>
16. Elschahawi M, Blacky A, Bachhofner N, Koller W. Challenging the Sterrad 100NX sterilizer with different carrier materials and wrappings under experimental “clean” and “dirty” conditions. *American Journal of Infection Control*. [Internet] 2010 dic [acceso 24 de agosto de 2017]; 30(10):pp.806-10. Disponible en:  
[https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(10\)00737-6/abstract](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(10)00737-6/abstract)
17. Meeteren J, Lehman J, Zins J, Brown W, Burgoryne D. New Sterilization Technology and the Effects on Bone Pencil. *Journal of Craniofacial Surgery*. [Internet] 2012 mar [citado el 23 de ago. de 2018]; 23(1):582 . Disponible desde:  
[https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/Abstract/2012/03000/New\\_Sterilization\\_Technology\\_and\\_the\\_Effects\\_on.59.aspx](https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/Abstract/2012/03000/New_Sterilization_Technology_and_the_Effects_on.59.aspx)
18. Perrone F, Zenna G, Mauro E, Hamerslag L, Emmermann A. Use of sterrad® sterilizers results in cost-savings compared to steam sterilization in an italian hospital setting. *Value In Health*. [Internet] 2012 [citado el 23 de ago. de 2018]; 15(1). Disponible desde:  
[https://ac.els-cdn.com/S109830151202579X/1-s2.0-S109830151202579X-main.pdf?\\_tid=859f135c-f874-4f78-b857-e909aba4b769&acdnat=1535100994\\_b6da0692e2babbc2e3f540c595ca67f2](https://ac.els-cdn.com/S109830151202579X/1-s2.0-S109830151202579X-main.pdf?_tid=859f135c-f874-4f78-b857-e909aba4b769&acdnat=1535100994_b6da0692e2babbc2e3f540c595ca67f2)
19. McCreanor V, Graves N. An economic analysis of the benefits of sterilizing medical instruments in low-temperature systems instead of steam. *American Journal of Infection Control*. [Internet] 2017 jul [acceso 24 de agosto de 2017];45(7):pp.756-60. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655317301475>

20. Rutula W, Gergen M, Weber D. Comparative evaluation of the sporicidal activity of new low-temperature sterilization technologies: Ethylene oxide, 2 plasma sterilization systems, and liquid peracetic acid. *American Journal Of Infection Control*. [Internet] 1998 ago [acceso 24 de agosto de 2017]; 26(4):pp.393-8. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9721391>
21. Rutula W, Weber D. Disinfection, sterilization, and antisepsis: An overview. *American Journal of Infection Control*. [Internet] 2016 may [acceso 24 de agosto de 2017]; 44(5): e1-e6. Disponible en:  
[https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(15\)01125-6/abstract](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(15)01125-6/abstract)
22. Rutula W, Weber D. Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities: An Overview and Current Issues. *Infectious Disease Clinics of North America*. [Internet] 2016 sep [acceso 24 de agosto de 2017] ; 30(3):pp.609-637. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27515140>