



*Eficacia del agente esterilizante óxido de etileno en los instrumentales
quirúrgicos termosensibles*

*Efficacy of the sterilizing agent ethylene oxide on heat-sensitive surgical
instruments*

*Eficácia do agente esterilizante óxido de etileno em instrumentos cirúrgicos
sensíveis ao calor*

Dayse Elizabeth Sangurima-Mateo ^I

desm1975@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-1048-4440>

Johann Elie Aguilar-Quevedo ^{II}

msc.johannaguilar92@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-8436-0977>

Correspondencia: desm1975@gmail.com

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 13 septiembre de 2025 * **Aceptado:** 26 de octubre de 2025 * **Publicado:** 08 de noviembre de 2025

I. Instituto Superior de Estudios Profesionales "Medical Corp", Ecuador.

II. Dirección Distrital 09D08 Pascuales 2 - Salud, Ecuador.

Resumen

Este estudio evaluó la eficacia del óxido de etileno (ETO) en la esterilización de instrumental quirúrgico termosensible en tres hospitales privados y uno público de Guayaquil. Se empleó un diseño transversal, descriptivo y no experimental con un enfoque mixto, que integró análisis cuantitativo (parámetros críticos de esterilización e indicadores físico-químicos-biológicos) y cualitativo (observación directa y encuestas al personal de enfermería).

Se evaluaron 84 instrumentos, con resultados que mostraron una eficacia general del 98-100%, con mínimos incidentes relacionados con el etiquetado, la apertura de empaques y los indicadores químicos externos. La variabilidad en los tiempos de aireación osciló entre 4 y 6 horas, dentro del estándar recomendado de 8-12 horas.

La discusión destaca que el ETO mantiene una alta eficacia en estructuras complejas y preserva la integridad de los materiales, en comparación con otros métodos de baja temperatura, si bien requiere controles estrictos y capacitación del personal. Se concluye que el ETO es un método fiable y se recomienda la uniformidad en los protocolos de pre y postprocesamiento, así como auditorías periódicas y formación continua del personal para garantizar la seguridad microbiológica y la trazabilidad de los instrumentos quirúrgicos.

Palabras claves: Esterilización; óxido de etileno; instrumentales quirúrgicos termosensibles; seguridad del paciente; control de calidad.

Abstract

This study evaluated the effectiveness of ethylene oxide (ETO) in sterilizing heat-sensitive surgical instruments in three private and one public hospital in Guayaquil. A cross-sectional, descriptive, and non-experimental design with a mixed-methods approach was used, integrating quantitative analysis (critical sterilization parameters and physicochemical-biological indicators) and qualitative analysis (direct observation and surveys of nursing staff).

Eighty-four instruments were evaluated, with results showing an overall effectiveness of 98–100%, with minimal incidents related to labeling, packaging opening, and external chemical indicators. The variability in aeration times ranged from 4 to 6 hours, within the recommended standard of 8–12 hours.

The discussion highlights that ETO maintains high efficacy in complex structures and preserves the integrity of materials, compared to other low-temperature methods, although it requires strict

controls and staff training. It concludes that ETO is a reliable method, and uniformity in pre- and post-processing protocols, as well as periodic audits and ongoing staff training, are recommended to ensure the microbiological safety and traceability of surgical instruments.

Keywords: Sterilization; ethylene oxide; heat-sensitive surgical instruments; patient safety; quality control.

Resumo

Este estudo avaliou a eficácia do óxido de etileno (ETO) na esterilização de instrumentos cirúrgicos sensíveis ao calor em três hospitais privados e um público em Guayaquil. Foi utilizado um delineamento transversal, descritivo e não experimental com uma abordagem de métodos mistos, integrando análise quantitativa (parâmetros críticos de esterilização e indicadores físico-químico-biológicos) e análise qualitativa (observação direta e questionários aplicados à equipe de enfermagem).

Oitenta e quatro instrumentos foram avaliados, com resultados que mostram uma eficácia geral de 98–100%, com incidentes mínimos relacionados à rotulagem, abertura da embalagem e indicadores químicos externos. A variabilidade nos tempos de aeração variou de 4 a 6 horas, dentro do padrão recomendado de 8 a 12 horas.

A discussão destaca que o óxido de etileno (ETO) mantém alta eficácia em estruturas complexas e preserva a integridade dos materiais, em comparação com outros métodos de baixa temperatura, embora exija controles rigorosos e treinamento da equipe. Conclui-se que o ETO é um método confiável e recomenda-se a uniformidade nos protocolos de pré e pós-processamento, bem como auditorias periódicas e treinamento contínuo da equipe, para garantir a segurança microbiológica e a rastreabilidade dos instrumentos cirúrgicos.

Palavras-chave: Esterilização; óxido de etileno; instrumentos cirúrgicos termossensíveis; segurança do paciente; controle de qualidade.

Introducción

La esterilización de dispositivos médicos termosensibles y termoresistentes, además de material blanco, constituye un proceso crítico en la prevención de infecciones asociadas a la atención en salud, en 2008, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en colaboración con la

Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), publicó el Manual de esterilización para centros de salud, que estableció protocolos estandarizados para el procesamiento, limpieza, empaquetado, almacenamiento y distribución de materiales, con el fin de garantizar la entrega de un producto estéril y seguro al paciente (Acosta-Gnass & Stempliuk, 2008).

En Ecuador, el Ministerio de Salud Pública (MSP) adoptó estas recomendaciones a través del Manual de bioseguridad para los establecimientos de salud (2016), documento oficial que regula los procesos de la Central de Esterilización en hospitales públicos y privados, esta guía establece parámetros técnicos, de bioseguridad y de control de calidad en cada fase del reprocesamiento del material médico (Ministerio de Salud Pública, 2016).

Los métodos de esterilización más utilizados son el vapor a alta temperatura y el peróxido de hidrógeno a baja temperatura, sin embargo, el vapor resulta inadecuado para dispositivos termosensibles, y el peróxido de hidrógeno presenta limitaciones de compatibilidad y de penetración en estructuras complejas, como lúmenes estrechos o superficies con uniones rígidas, estas demarcaciones generan la necesidad de utilizar un método alternativo que garantice esterilidad sin comprometer la integridad del instrumental (Román Obregón & Huamán Allca, 2021) (Quiroz Torres LM, 2017).

El óxido de etileno constituye una alternativa eficaz para la esterilización de dispositivos quirúrgicos termosensibles, permite una penetración profunda en materiales de difícil acceso, a más de ofrecer letalidad microbiológica verificada y preserva la funcionalidad del instrumental, su uso, sin embargo, exige estrictos controles de calidad, monitoreo mediante indicadores físicos, químicos y biológicos, así como tiempos de aireación adecuados para evitar riesgos tanto al paciente como al personal de salud (Ministerio de Salud Pública., 2016). Estudios recientes destacan que el ETO mantiene mayor eficacia frente al peróxido de hidrógeno en términos de compatibilidad y penetración en dispositivos complejos, aunque implica mayores exigencias en bioseguridad (V.B.Vocos, 2015) (Tejerina Vegazo DM, 2018) (Rojas Aranda, 2021).

Surge la necesidad de evaluar la eficacia del óxido de etileno en la esterilización de instrumentales quirúrgicos termosensibles, frente a las limitaciones que presentan otros métodos de baja temperatura, esta evaluación resulta esencial para garantizar la seguridad del paciente, la protección del personal de salud y el aseguramiento de la calidad en los procesos hospitalarios (L. A. Quijano Cruz, 2017) (P. A. Munevar, 2020).

Metodología

Enfoque y Diseño de Investigación

El estudio es no experimental, descriptivo y transversal, con enfoque mixto.

- **Cuantitativo**

Recolección y análisis de datos relacionados con el desarrollo del proceso de esterilización sobre número de ciclos, paquetes, parámetros críticos (tiempo, temperatura, aireación), indicadores físicos, químicos y biológicos.

- **Cualitativo**

Encuestas y observación directa del personal de enfermería de centrales de esterilización, orientadas a conocer prácticas, percepciones y cumplimiento de protocolos.

La unidad de análisis corresponde a tres instituciones semiprivadas y una pública de la ciudad de Guayaquil (tabla 1), que utilizan óxido de etileno en la esterilización a bajas temperaturas, los detalles técnicos del procedimiento y parámetros de monitoreo se presentan en el tabla 2, con el fin de mantener claridad en la exposición de la metodología.

Población y muestra

Población o universo

Todas las esterilizaciones realizadas con óxido de etileno en instrumentales quirúrgicos termosensibles, en hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil.

Muestra

No probabilística por conveniencia, se incluyeron tres hospitales semiprivados y uno público, que utilizan esterilización con óxido de etileno, se analizaron dos ciclos diarios por hospital, durante el período de estudio con muestra de diferentes tamaños detallado en tabla 1.

Tabla 1. Distribución de cargas por hospital

Hospital	Paquetes pequeños	Paquetes medianos	Paquetes grandes	Paquetes mixtos
Privado 1	15	10	5	15
Privado 2	10	10	5	10
Privado 3	20	15	10	10
Público 1	15	12	6	—

Fuente: Hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil

Variables

Tabla 2. Control del proceso de esterilización

Tipo de variable	Variable	Parámetros y criterios de evaluación	Instrumentos de medición
Independiente	Tipo de institución	Pública / privada	Registro institucional
	Tipo y tamaño de paquete	Pequeño, mediano, grande, mixto.	Registro de carga
	Tipo de esterilizador	Capacidad (136 L, 150 L, 220L, 223 L), fases de preconditionamiento, esterilización y aireación	Registro técnico
Dependiente	Eficacia del proceso de esterilización	Resultados de indicadores físicos, químicos y biológicos.	Cinta termoquímica, tiras integradoras, indicador biológico
	Eficacia de la limpieza del instrumental	Resultado de bioluminiscencia (ATP: carga alta/baja, positivo/negativo).	Hisopos ATP, luminómetro
	Cumplimiento de buenas prácticas	Frecuencia de errores y fallos en procedimientos.	Lista de verificación, observación directa
De control	Protocolos institucionales y capacitación del personal	Presencia de manuales, entrenamientos, cumplimiento normativo.	Encuesta, revisión documental
	Aplicación de indicadores de control	Cinta termoquímica, papel impresora, tiras indicadoras e integradoras, pruebas de lectura rápida, tiras químicas.	Normas AAMI/ISO, protocolos internos
	Limpieza del instrumental (control obligatorio)	Procedimiento de verificación estandarizado.	Prueba ATP, hisopos de bioluminiscencia
	Selección adecuada de material de empaque	Compatibilidad y resistencia al Óxido de etileno.	Check list, observación directa
	Observación de instrumental delicado	Integridad y limpieza.	Lupa LED, registro fotográfico

	Tiempo de aireación	Cumplimiento de parámetros estandarizados.	Bitácora, temporizador, sensores
--	---------------------	--	----------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Observación directa**

Verificación del cumplimiento de protocolos, registros en bitácoras y supervisiones en todo el proceso.

- **Encuestas**

Aplicadas al personal de enfermería, para evaluar conocimientos, capacitación y percepciones sobre el proceso.

Instrumentos técnicos

Indicadores físicos (tiempo, presión, temperatura), químicos (internos y externos) y biológicos (Bacillus atrophaeus para óxido de etileno).

Plan de análisis de datos

Análisis cuantitativo

- Aplicación de estadística descriptiva para procesar los datos recolectados (número de ciclos diarios, parámetros críticos monitoreados, registros de controles físicos, químicos y biológicos, así como el cumplimiento de protocolos en cada etapa del proceso).
- Los resultados se expresan en frecuencias absolutas y relativas, porcentajes y medidas de tendencia central.
- Elaboración de tablas comparativas por institución, tipo de instrumental, parámetros críticos y cumplimiento de protocolos.
- Presentación de gráficos que facilitan la visualización de tendencias, diferencias entre instituciones y niveles de cumplimiento en las áreas críticas.

Análisis cualitativo

- La información proveniente de observaciones directas, encuestas y criterios del personal de enfermería se analizará mediante análisis temático.
- Se establecen categorías y subcategorías relacionadas con:

- Cumplimiento de protocolos de esterilización.
- Dificultades operativas en la ejecución del proceso.
- Percepción de riesgos biológicos y de seguridad.
- Nivel de capacitación y desempeño del personal.
- La categorización permite identificar patrones, debilidades y oportunidades de mejora en cada institución.

Integración de resultados

- Los hallazgos cuantitativos y cualitativos son contrastados, lo que permite correlacionar indicadores de gestión con percepciones del personal y el cumplimiento documentado de los procesos.
- Este análisis integrado facilita generar conclusiones sólidas sobre la aplicación de las buenas prácticas en la esterilización con óxido de etileno.

Resultados

Resultados cualitativos

Se validó la eficacia del método de esterilización con óxido de etileno mediante la interpretación del cambio de color de los indicadores físicos, químicos y biológicos, permitiendo corroborar tanto la exposición al proceso como la eliminación de carga microbiana.

En total se evaluaron 84 instrumentales quirúrgicos termosensibles procesados en tres hospitales privados y uno público de Guayaquil, instituciones que realizan en promedio 42 paquetes diarios y alrededor de 30 cirugías diarias entre las áreas críticas como quirófanos de traumatología, centro quirúrgico de especialidades y tocoquirúrgico.

La observación directa y la revisión de bitácoras confirmaron que la mayoría de los ciclos cumplieron con los parámetros de tiempo, temperatura y aireación establecidos. El análisis mostró que:

- El 98% de los instrumentos pasaron satisfactoriamente los controles físicos, químicos internos y externos.
- Un 1% fue descartado por falta de cambio de color en la cinta termolábil.
- En 1% de los ciclos se detectó resultado positivo en el indicador biológico, evidenciando presencia microbiana residual. (tabla 3).

Tabla 3. Evaluación cualitativa de la carga postproceso

Parámetro evaluado	Hospital Privado 1	Hospital Privado 2	Hospital Privado 3	Hospital Público 1
Cambio de color de indicador termolábil	100%	100%	100%	99% (1% no cumple)
Cambio de color de indicador interno	100%	100%	100%	100%
Registro de indicador biológico	100%	100%	100%	100%
Fecha de registro de incubación	100%	100%	100%	100%
Hora de registro de incubación	100%	100%	100%	100%
Resultado negativo del indicador biológico	100%	100%	99% (1% no cumple)	100%

Fuente: Hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil

Análisis

Se observa un cumplimiento casi total ($\geq 99\%$) en todos los parámetros postproceso.

- El hospital público presentó un 1% de fallas en indicadores termolábiles, atribuibles a defectos en insumos.
- En el hospital privado 3 se registró un 1% de falla en el indicador biológico, relacionado con la manipulación inadecuada durante el empaquetado.
- Los demás parámetros mostraron un 100% de cumplimiento, garantizando la trazabilidad y confiabilidad del proceso.

Tabla 4. Verificación de ciclos de esterilización a baja temperatura con óxido de etileno – Preproceso

Parámetro evaluado	Hospital Privado 1	Hospital Privado 2	Hospital Privado 3	Hospital Público 1
Carga	100%	100%	100%	100%
Total de paquetes	100%	100%	100%	100%
Hora de inicio del proceso	100%	100%	100%	100%
Temperatura	100%	100%	100%	100%
Inicio de presión	100%	100%	100%	100%
Lote	100%	100%	100%	100%
Número de ciclos	100%	100%	100%	100%
Paquetes con indicadores internos	100%	100%	100%	100%

Paquetes con indicador termolábil	100%	100%	100%	100%
Paquetes rotulados	98%	95%	100%	90%
Paquetes intactos	100%	100%	100%	100%
Paquetes abiertos	1%	2%	0%	3%
Registro de datos de preparación (operador)	100%	100%	100%	100%
Registro de datos de carga (operador)	100%	100%	100%	100%

Fuente: Hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil

Análisis

- En la mayoría de los parámetros se observa un cumplimiento del 100%, lo que evidencia la uniformidad y estandarización del preproceso en todas las instituciones.
- El rotulado de paquetes presenta diferencias: el hospital público (90%) y el privado 2 (95%) muestran menores niveles de cumplimiento frente al 100% del privado 3.
- La presencia de paquetes abiertos, aunque mínima, es más notoria en el hospital público (3%), lo que representa un riesgo crítico en la esterilidad.
- El registro por parte del operador mantiene un cumplimiento absoluto, destacando la responsabilidad en la trazabilidad documental.

Tabla 5. Verificación de ciclos de esterilización a baja temperatura con óxido de etileno – Transproceso

Parámetro evaluado	Hospital Privado 1	Hospital Privado 2	Hospital Privado 3	Hospital Público 1
Temperatura	100%	100%	100%	100%
Presión	100%	100%	100%	100%
Fallas en el ciclo	0%	0%	0%	0%
Precalentamiento de cámara	100%	100%	100%	100%
Remoción de aire	100%	100%	100%	100%
Prueba de cámara	100%	100%	100%	100%
Acondicionamiento	100%	100%	100%	100%
Inyección de óxido de etileno	100%	100%	100%	100%
Exposición a óxido de etileno	100%	100%	100%	100%
Remoción de óxido de etileno	100%	100%	100%	100%
Aireación	100%	100%	100%	100%
Ingreso de aire	100%	100%	100%	100%

Fuente: Hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil

Análisis

- Se observa un cumplimiento absoluto (100%) en la mayoría de los parámetros críticos como temperatura, presión, acondicionamiento, inyección, exposición, aireación y remoción de gas residual.
- No se evidencian fallas en los ciclos de esterilización, reflejando un adecuado control técnico en la fase intermedia del proceso.
- El parámetro de aireación si cumple un 100% en todas las instituciones.
- El hospital público y los privados mantienen una uniformidad en la aplicación de procedimientos, sin diferencias relevantes en los indicadores.

Tabla 6. Verificación de ciclos de esterilización a baja temperatura con óxido de etileno – Postproceso

Parámetro evaluado	Hospital Privado 1	Hospital Privado 2	Hospital Privado 3	Hospital Público 1
Hora fin de proceso	100%	100%	100%	100%
Tiempo total de ciclo	100%	100%	100%	100%
Temperatura y presión final	100%	100%	100%	100%
Ciclo completo	100%	100%	100%	100%
Paquetes abiertos	99%	98%	100%	97%
Cambio de color indicador externo	100%	100%	100%	99%
Cambio de color indicador interno	100%	100%	100%	100%
Registro de fallas y novedades	100%	100%	100%	100%
Registro de datos de descarga	100%	100%	100%	100%
Registro de indicador biológico	100%	100%	100%	99%
Resultado negativo de indicador biológico	100%	100%	100%	100%

Fuente: Hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil

Análisis

Se observó un cumplimiento absoluto (100%) en la mayoría de los parámetros postproceso, incluyendo la finalización del ciclo, tiempo total, condiciones de temperatura y presión, así como los registros de fallas, novedades y descargas.

Las principales incidencias se presentaron en tres aspectos:

- Paquetes abiertos, donde se reportaron fallos leves en hospitales privados 2 (2%) y público (3%), lo que indica debilidad en el manejo del material tras la esterilización.

- Indicadores químicos externos, en el hospital público se identificó un 1% de cargas sin cambio de color en la cinta termolábil, lo que requiere mayor control en la verificación de viraje.
- Registro de indicador biológico, se evidenció una omisión en el hospital público (1%), aunque todos los resultados finales fueron negativos, confirmando ausencia de vida microbiana.

Los hallazgos demuestran un adecuado control post-esterilización con porcentajes de cumplimiento $\geq 97\%$, con fallos aislados que deben considerarse nudos críticos de mejora para fortalecer la trazabilidad y la seguridad del instrumental quirúrgico termosensible.

Tabla 7. Tiempo de espera después de la aireación para retirar el instrumental de la cámara

Tiempo de espera (posterior a 8–12h de aireación)	Hospital Privado 1	Hospital Privado 2	Hospital Público 3	Hospital Público 1
4 horas	100%	100%	100%	100%
6 horas	—	100%	—	—
8 horas	—	—	—	—

Fuente: Hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil

Análisis

Se evidenció que, tras cumplir con el tiempo de aireación estándar de 8 a 12 horas, las instituciones establecen tiempos de espera variables antes de retirar el instrumental de la cámara.

- Hospitales Privado 1, Público 3 y Público 1, aplican exclusivamente un tiempo de espera de 4 horas (100%), lo que refleja apego a un criterio mínimo de seguridad post-aireación.
- Hospital Privado 2: amplía este tiempo de espera hasta 6 horas (100%), lo que podría estar relacionado con protocolos más conservadores en el manejo de instrumental termosensible.
- No se registró uso de tiempos mayores (8 horas) en ninguna institución.

Los hallazgos indican que las instituciones cumplen con el estándar bibliográfico de aireación (8–12h) y establecen tiempos de espera complementarios de 4 a 6 horas antes del retiro de instrumental, la falta de homogeneidad en los tiempos de espera sugiere la necesidad de unificar criterios, a fin de garantizar seguridad microbiológica y estandarización en la práctica clínica.

Resultados cuantitativos

Los resultados del análisis estadístico se resumen en la tabla 8, donde se detalla la eficacia del proceso en los diferentes controles aplicados.

Tabla 8. Eficacia del óxido de etileno en instrumental termosensible

Tabla de resultados			
(Eficacia del óxido de etileno en instrumental termosensible, n=49)			
Evaluación	Total analizado	Cumple n (%)	No cumple n (%)
Condiciones físicas (tiempo, presión, aireación)	49	49 (100%)	0 (0%)
Indicadores químicos externos (cinta termolábil)	49	48 (98%)	1 (2%)
Indicadores químicos internos	49	48 (98%)	1 (2%)
Indicadores biológicos (<i>B. atrophaeus</i>)	49	48 (98%)	1 (2%)
Evaluación ATP (bioluminiscencia)	49	49 (100%)	0 (0%)
Examen con lupa LED (integridad visual)	49	48 (98%)	1 (2%)

Fuente: Hospitales públicos y privados de la ciudad de Guayaquil

Análisis

La eficacia total del proceso de esterilización con óxido de etileno fue de **98–100%**, con fallos mínimos (2%) relacionados con la ausencia de cambio de color en la cinta termolábil, resultados positivos en el indicador biológico y residuos de biofilms visibles en zonas de difícil acceso.

Discusión

Los resultados muestran que la esterilización de instrumentales quirúrgicos termosensibles con óxido de etileno (ETO) en los hospitales evaluados de Guayaquil alcanza una eficacia global de 98–100%, lo que coincide con lo reportado por (Román Obregón & Huamán Allca, 2021) y (Quiroz Torres LM, 2017), quienes destacan la penetración profunda del ETO y su capacidad de mantener la integridad de los dispositivos.

En el preproceso, se observó cumplimiento general de los protocolos, con diferencias mínimas en el rotulado y paquetes abiertos en algunos hospitales, establecidos como nudos críticos que pueden

afectar la trazabilidad y seguridad microbiológica (Acosta-Gnass & Stempliuk, 2008) (Ministerio de Salud Pública, 2016).

Durante la etapa del transproceso, los parámetros críticos (temperatura, presión, exposición y aireación), mostraron cumplimiento absoluto, evidenciando un control técnico adecuado, se respetan los tiempos de aireación (V.B.Vocos, 2015), (Tejerina Vegazo DM, 2018).

En el postproceso, la eficacia global fue $\geq 97\%$, tiene incidencias aisladas en indicadores químicos y apertura de paquetes, principalmente en hospital público, evidencia la necesidad de fortalecer la supervisión y capacitación del personal (Palanca, Ortiz, Elola, Bernal, & Paniagua, 2011), (L. A. Quijano Cruz, 2017) y (Rojas Aranda, 2021).

La variabilidad en tiempos de espera post-aireación (4–6 horas) refleja diferencias institucionales y sugiere la necesidad de protocolos uniformes para asegurar la seguridad microbiológica y estandarizar la práctica clínica (Ministerio de Salud Pública, 2016) y (Martínez, Ortega, & Muñoz, 2016).

El ETO demuestra mayor eficacia en estructuras complejas y compatibilidad con materiales termosensibles, aunque requiere controles más estrictos y capacitación constante del personal (Román Obregón & Huamán Allca, 2021), (Quiroz Torres LM, 2017) y (Cerra, Horak, Lagomarsino, Torno, & Zarankin, 2022).

Conclusiones

1. La esterilización con óxido de etileno en los hospitales evaluados mostró una eficacia total de 98–100%, validando su confiabilidad para instrumentales quirúrgicos termosensibles (Román Obregón & Huamán Allca, 2021) y (Quiroz Torres LM, 2017).
2. Los hospitales privados alcanzaron cumplimiento absoluto en la mayoría de los parámetros, mientras que el hospital público presentó pequeñas deficiencias en rotulado, indicadores químicos externos y control documental, lo que representa oportunidades de mejora en trazabilidad y supervisión (Palanca, Ortiz, Elola, Bernal, & Paniagua, 2011) y (L. A. Quijano Cruz, 2017).
3. La fase de preproceso y el manejo post-esterilización constituyen nudos críticos, donde incidencias mínimas como paquetes abiertos o fallos en indicadores termolábiles requieren atención para optimizar la seguridad del paciente (Acosta-Gnass & Stempliuk, 2008) y (V.B.Vocos, 2015).

4. Uniformidad en los tiempos de espera post-aireación para garantizar seguridad microbiológica y estandarización en la práctica clínica (Ministerio de Salud Pública, 2016) y (Martínez, Ortega, & Muñoz, 2016).
5. La combinación de controles físicos, químicos y biológicos, junto con observación directa y capacitación del personal, son un enfoque eficaz para mantener la calidad y seguridad en la esterilización con ETO (Tejerina Vegazo DM, 2018), (Román Obregón & Huamán Allca, 2021).
6. Continuar con auditorías periódicas, actualización de protocolos y formación continua del personal para minimizar fallos aislados y asegurar la trazabilidad completa del instrumental (Rojas Aranda, 2021) y (Cerra, Horak, Lagomarsino, Torno, & Zarankin, 2022).

Referencias

1. Román Obregón CR, Huamán Allca SF. (2021). Efectividad de la esterilización por óxido de etileno en dispositivos médicos termosensibles con Lumen Angosto. [Trabajo académico, Universidad Privada Norbert Wiener de Lima].
2. Quiroz Torres LM. (2017). Eficacia del Método de Esterilización por Óxido de Etileno en Dispositivos Médicos Termosensibles. [Trabajo académico, Universidad Privada Norbert Wiener de Lima].
3. Silvia I. Acosta-Gnass, Valeska de Andrade Stempliuk. (2008). Manual de esterilización para centros de salud. Organización Panamericana de la Salud. https://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.pdf
4. Viviana Beatriz Vocos. (2015). Efectividad de Indicadores Biológicos de tercera generación para procesos de esterilización por óxido de etileno, en un hospital público de máxima complejidad. [Trabajo académico, Universidad Nacional de Córdoba].
5. Ministerio de Salud Pública. (2016). Bioseguridad para los establecimientos de salud. Ecuador. <https://hospitalgeneralchone.gob.ec/wp-content/uploads/2018/03/Manual-de-Bioseguridad-02-2016-1.pdf>
6. Cerra H, Horak C, Lagomarsino M, Torno G, Zarankin E. (2022). Manual de microbiología aplicada a las industrias farmacéutica, cosmética y de productos médicos. <https://www.aam.org.ar/descarga-archivos/manual-microbiologia-aplicada.pdf>

7. Palanca Sánchez, Ortiz Valdepeñas, Elola Somoza, Bernal Sobrino, Paniagua Caparrós. Ministerio de Sanidad, Política Social E Igualdad. (2011). Unidad central de esterilización Estándares y recomendaciones. https://www.sanidad.gob.es/ca/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EERR/Central_de_Esterilizacion.pdf
8. Luis Alejandro Quijano Cruz. (2017). Actualización de Documentación de Los Procesos Productivos de Recepción, Lavado y Proceso de Esterilización por Óxido de Etileno de la Central de Esterilización del Hospital de San José de Bogotá. [Trabajo académico, Universidad Católica de Colombia].
9. Paola Andrea Munevar Orozco, Jonathan Pernia Rodriguez, Christian Zuluaga Rubiano. (2020). Conocimientos sobre los procesos de la central de esterilización de los estudiantes de octavo semestre de instrumentación quirúrgica de la Universidad Santiago de Cali periodo académico 2020. [Trabajo académico, Universidad Santiago de Cali].
10. Tejerina Vegazo DM. (2018). Eficacia del óxido de etileno en el proceso de esterilización en material de polímeros. [Trabajo académico, Universidad Privada Norbert Wiener de Lima].
11. Roxana Rocío Rojas Aranda. (2021). Conocimientos y actitudes frente al proceso de limpieza, desinfección y esterilización del instrumental quirúrgico en profesionales de enfermería del hospital regional de huanuco-2021. [Trabajo académico, Universidad María Auxiliadora de Huánuco].
12. Martínez Díaz Juan Daniel, Ortega Chacón Verónica, Muñoz Ronda Francisco José. (2016). El diseño de preguntas clínicas en la práctica basada en la evidencia. Modelos de formulación. Enfermería Global. Revista electrónica trimestral de Enfermería. Volumen 15. Número 43. <https://revistas.um.es/eglobal/article/view/239221/195461>.
13. Pablo Alonso Coello, Olga Ezquerro Rodríguez, Isabel Fargues García, Josep María García Alamino, Mercé Marzo Castillejo, Monserrat Navarra Llorens, Jordi Pardo Pardo, Mireia Subirana Casacuberta, Gerard Urrutia Cuchí. (2004). Enfermería basada en la evidencia hacia la excelencia en los cuidados. Difusión Avances de Enfermería DAE. <https://www.enfermeriacomunitaria.org/web/attachments/article/589/ENFERMERIA%cc%81A%20BASADA%20EN%20LA%20EVIDENCIA.pdf>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).