



Eficacia de los detergentes enzimáticos en el prelavado del instrumental quirúrgico

Effectiveness of enzymatic detergents in pre-washing surgical instruments
Eficácia de detergentes enzimáticos na pré-lavagem de instrumentos cirúrgicos

Elena Elizabeth Sánchez Pérez ¹, Eliana Elizabeth Prado Chávez ², Leslie Lizbeth Pico Guerrero ³, Nelly Margarita Pallo Fueres ⁴.

Resumen

La investigación se ubica en el campo de las ciencias de la salud, específicamente en el área quirúrgica, en donde se aborda como fenómeno la descontaminación del material empleado en el área de cirugía. El objetivo general se centra en analizar la eficacia de los detergentes enzimáticos en el prelavado del instrumental quirúrgico en una clínica de la ciudad de Quito, en el año 2024. La metodología empleada tuvo un enfoque mixto con un diseño no experimental, de tipo documental de campo, con un nivel descriptivo que empleó la observación de 3 muestras de instrumental y la entrevistas a dos profesionales encargados del prelavado del instrumental. Los resultados destacaron la eficacia del detergente A en un 83.33 %, del detergente B en un 65.38 %, y, del uso de los dos detergentes enzimáticos combinados en un 100 %, los cuales eliminaron totalmente la presencia bacteriana, de acuerdo al análisis posterior a 7 días de cultivos. En tal efecto se concluye que la detergencia enzimática es eficaz en el prelavado en los tres detergentes empleados, siendo más eficaz con el uso de los detergentes combinados.

Palabras clave: eficacia, detergentes enzimáticos, prelavado, instrumental quirúrgico.

Abstract

This research is located in the field of health sciences, specifically in the surgical area, where the decontamination of the material used in the surgical area is addressed as a phenomenon. The general objective is to analyze the effectiveness of enzymatic detergents in the pre-washing of surgical instruments in a clinic in the city of Quito, in the year 2024. The methodology used had a mixed approach with a non-experimental, documentary field design, with a descriptive level that employed the observation of three samples of instruments and interviews with two professionals in charge of pre-washing the instruments. The results highlighted the effectiveness of detergent A at 83.33%, detergent B at 65.38%, and the use of the two enzymatic detergents

¹ Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad. Obstetriz. Quito-Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-5028-9015>

² Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad. Tecnología Superior en Instrumentación Quirúrgica. Quito-Ecuador.

³ Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad. Tecnología Superior en Instrumentación Quirúrgica. Quito-Ecuador

⁴ Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad. Magister en Salud y Seguridad Ocupacional. Quito-Ecuador <https://orcid.org/0009-0008-6989-1207>

Autora de correspondencia: elesan0805@gmail.com



combined at 100%, which completely eliminated the bacterial presence, according to the analysis after 7 days of cultures. In this regard, it is concluded that enzymatic detergency is effective in pre-washing with the three detergents used, being more effective with the use of combined detergents.

Keywords: effectiveness, enzymatic detergents, pre-wash, surgical instruments.

Resumo

Esta pesquisa está localizada no campo das ciências da saúde, especificamente na área cirúrgica, onde a descontaminação do material utilizado na área cirúrgica é abordada como um fenômeno. O objetivo geral é analisar a eficácia dos detergentes enzimáticos na pré-lavagem de instrumentos cirúrgicos em uma clínica na cidade de Quito, no ano de 2024. A metodologia utilizada teve uma abordagem mista com um delineamento de campo documental não experimental, com um nível descritivo que empregou a observação de três amostras de instrumentos e entrevistas com dois profissionais responsáveis pela pré-lavagem dos instrumentos. Os resultados destacaram a eficácia do detergente A em 83,33%, do detergente B em 65,38% e o uso dos dois detergentes enzimáticos combinados em 100%, que eliminou completamente a presença bacteriana, de acordo com a análise após 7 dias de culturas. Nesse sentido, conclui-se que a detergência enzimática é eficaz na pré-lavagem com os três detergentes utilizados, sendo mais eficaz com o uso de detergentes combinados.

Palavras-chave: eficácia, detergentes enzimáticos, pré-lavagem, instrumentos cirúrgicos.

Historial del artículo

Recibido para evaluación: 05 marzo 2025.

Aprobado para publicación: 12 mayo 2025



INTRODUCCIÓN

La preparación de los instrumentos quirúrgicos para una cirugía, conlleva a una serie de pasos dirigidos no solo a reducir la contaminación por su uso previo o su contacto con ambientes contaminados, sino también, una serie de fases para su esterilización, en donde el prelavado es una etapa fundamental para el correcto cumplimiento de las etapas subsiguientes. En este campo, los detergentes enzimáticos han demostrado ser una solución eficaz para destruir la materia orgánica de manera más efectiva que los detergentes convencionales en entornos hospitalarios (Minoia & Cardillo, 2023).

A pesar del aumento en el uso de detergentes enzimáticos, existe una ausencia de estudios en la ciudad de Quito que evalúen específicamente su eficacia en el contexto del instrumental quirúrgico. La selección del detergente enzimático en el proceso de prelavado implica riesgos en las siguientes fases de desinfección y esterilización del instrumental, que por ende pone en riesgo la salud y seguridad del paciente durante la cirugía (Ministerio de Salud Pública, 2016). Adicionalmente, la esterilización del instrumental con residuos genera adhesiones al material de acero deteriorando el instrumento y disminuyendo la vida útil de estos equipos en el quirófano (Rios, 2020).

El prelavado del instrumental quirúrgico es un paso crítico e importante en el proceso de la limpieza para prevenir infecciones, debido a que este proceso elimina la materia orgánica y con esto se logra reducir la carga microbiana previa a la desinfección final, este proceso es esencial para garantizar la seguridad de los pacientes y prevenir posibles infecciones asociadas a la atención sanitaria (García, 2022).

Particularmente, el prelavado se considera un proceso de descontaminación que ocurre después de la clasificación del material. Según la Organización Panamericana de la Salud (2008), es un método físico para reducir la biocarga, antecede toda tarea de descontaminación y se realiza con los siguientes pasos:

- Sumergir el instrumental y/o equipos en una solución de detergente enzimático al 0.8%, o según lo que recomienda el fabricante, en agua corriente.
- La temperatura debe ubicarse por debajo de los 45°C.
- Dejar en remojo hasta que la materia orgánica esté disuelta y se haya eliminado, se recomienda 1 minuto, pero se debe alargar si persiste la materia adherida.
- No exponer los materiales cromados que hayan perdido su integridad a un tiempo superior a 5 minutos.
- Lograr la remoción y disminución de la biocarga por arrastre sin manipulación.

Cabe resaltar que, la ausencia del prelavado pone en riesgo al deterioro del instrumental quirúrgico, debido a la adhesión y secado de la biocarga, la sangre, materia orgánica u otros, lo que resultara en un lavado ineficiente y difícil de manejar.



En este sentido, los detergentes enzimáticos tienen el propósito de descomponer la materia orgánica en instrumentos quirúrgicos complejos de manera específica, estable y eficaz, como los utilizados en el área quirúrgica, área que se caracteriza por una alta exposición a sangre y tejidos orgánicos (Minoia & Cardillo, 2023). La selección correcta del desinfectante contribuye a mejorar la calidad asistencial y reducir los riesgos asociados a los procedimientos quirúrgicos.

El detergente es una sustancia limpiadora que responde a un principio activo y un agente quelante utilizados para el lavado de dispositivos médicos (Sánchez, Bulla, & Sánchez, 2014). Los detergentes enzimáticos están formulados a base de tensioactivos no iónicos y enzimas, que no liberan iones en soluciones acuosas y son menos sensibles a los electrolitos, lo que facilita su uso en presencia de salinidad o aguas duras y permite que sean utilizados en el campo de la salud gracias al bajo nivel de toxicidad que algunos poseen (Scalzacoda, 2019)

Según Laurenty (2021), los detergentes cuentan con las siguientes enzimas:

- Amilasa: que remueve almidones
- Proteasa: Que remueve proteínas, penetra y elimina los detritus de base proteica (sangre, esputos, mucosidad, heces...), que forman manchas difíciles de quitar o donde es imposible el cepillado.
- Lipasa: que remueve grasas.
- Carbohidrasa: que remueve carbohidratos actividad desinfectante..

Las características de un detergente enzimático es que tiene una acción bacteriostática de alto rendimiento con grandes propiedades de limpieza y degradación de grasas, proteínas, almidones y carbohidratos. Así también, son características a considerar en un detergente enzimático el PH de 6.0 a 7.5, una baja toxicidad, la acción constante, no espumoso, biodegradable, que no genere un daño a superficies de plástico, goma o tubo corrugado y que no se inactive ante presencia de material orgánico (Laurenty, 2021).

El estudio de Hune, et al. (2021), dirigido a evaluar la eficacia de los desinfectantes comerciales actualmente empleados en un entorno quirúrgico austero simulado al que se enfrentan de manera similar los equipos quirúrgicos terrestres en posiciones desplegadas hacia adelante. El diseño experimental de casos y controles comparando el uso de una limpieza austera manual con sumersión en desinfectante, versus la desbridación inicial (agua potable, agua esterilizada o agua potable con Envirocleanse A) y posteriormente la desinfección. Los hallazgos indicaron que la descontaminación con desinfectantes es más sólida independientemente del tiempo de inmersión.

En este mismo contexto, se destaca el estudio realizado por Scalzacoda (2019), titulado "Evaluación de la eficacia de diferentes detergentes en la remoción de biopelículas bacterianas". Los ensayos midieron cuatro detergentes enzimáticos y uno no enzimático (D5), frente a cultivos planctónicos y biopelículas bacterianas de *Staphylococcus Aureus* y *Escherichia coli*. Se utilizaron concentraciones, tiempos de exposición y temperaturas según los fabricantes. Las conclusiones arrojaron que ninguno de los detergentes D3 y D5 inhibieron significativamente el crecimiento bacteriano ni logró erradicar completamente las biopelículas. Solo el D5 redujo por



completo la viabilidad celular, lo que evidencia importancia de una limpieza adecuada para evitar la acumulación de biopelículas y garantizar la seguridad del paciente.

Particularmente, en Ecuador, se presenta la investigación realizada por Nieto (2024), que fue planteada para describir la importancia de los procesos de desinfección del instrumental quirúrgico que realiza el personal de enfermería en la central de esterilización en Ambato, Ecuador. Tuvo un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo y transversal. Los resultados indican que el proceso de desinfección del instrumental quirúrgico, este dependerá de varias directrices, especificaciones y actividades. Se concluye que la eficacia de la desinfección del instrumental quirúrgico en el área de central de esterilización es depende del cumplimiento y las recomendaciones generales.

El manejo correcto del instrumental quirúrgico considera la aplicación de procesos de descontaminación, limpieza y esterilización (Sánchez, González, Hernández, & Dávila, 2014). La realización de un adecuado prelavado con detergentes es crucial para garantizar la limpieza del instrumental y prevenir posibles infecciones durante los procedimientos quirúrgicos (DAE Formación, 2021).

Por lo tanto, el estudio tuvo el propósito de analizar los detergentes enzimáticos más efectivos en la eliminación de residuos orgánicos y en el tiempo de acción durante el prelavado del instrumental quirúrgico en una clínica de la ciudad de Quito, en Ecuador, durante el periodo junio-septiembre 2024.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto cuali-cuantitativo de nivel descriptivo, implementado mediante un diseño no experimental u observacional. Este abordaje metodológico se justificó por la naturaleza del fenómeno estudiado, ya que el proceso de prelavado de instrumental quirúrgico ha sido escasamente investigado y carece de datos suficientemente definidos. El estudio se ejecutó como una investigación de campo en una casa de salud bajo convenio de cooperación con el Instituto Superior Tecnológico Libertad, complementada con un componente documental basado en el análisis de fuentes bibliográficas especializadas que cumplieran con los criterios de rigor científico requeridos.

La población objetivo estuvo constituida por el personal del área quirúrgica encargado del proceso de prelavado y el instrumental sometido a dicho procedimiento. Mediante un muestreo no probabilístico con criterios de selección específicos, se conformó una muestra de 02 profesionales del área de limpieza y 03 cajas de instrumental quirúrgico que cumplieran con los requisitos establecidos, incluyendo consentimiento informado, relación contractual vigente, función específica en el prelavado, aprobación institucional y disponibilidad durante el período de muestreo. Los criterios de selección garantizaron el cumplimiento de los aspectos ético-legales y la intención de medición de eficacia del estudio.

La recolección de datos se realizó mediante técnicas de observación directa y entrevista semiestructurada, empleando como instrumentos una ficha de registro y un cuestionario de nueve preguntas abiertas, ambos validados por expertos. El procedimiento experimental incluyó la toma de muestras por hisopado del instrumental antes y después del prelavado, seguida de siembras en medios de



cultivo específicos (agares Sabouraud, sangre y de apoyo) y análisis mediante técnica de bioluminiscencia para la identificación microbiológica. Se evaluaron dos detergentes enzimáticos: ECOZYME (detergente A), compuesto por enzimas proteolíticas múltiples, y T5 GREEN (detergente B), desengrasante a base de solventes derivados de cáscara de naranja, aplicados según protocolos establecidos y organizados en tres grupos de muestras para su análisis comparativo. El estudio se desarrolló bajo estrictos principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, garantizando la transparencia informativa y el consentimiento informado de todos los participantes.

RESULTADOS

Fichas de registro de los hisopados del instrumental quirúrgico prelavado

Las muestras procesadas, fueron antes del proceso de prelavado, después del proceso de prelavado y después del proceso de esterilización, y los resultados se representan en la tabla a continuación.

Tabla 1. Resultados de las tres muestras analizadas en medio de cultivo

| | | Muestra | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| ANTES DEL PRELAVADO | Microorganism o aislado | Staphylococcus coagulasa negativo | Staphylococcus coagulasa negativo | Staphylococcus coagulasa negativo |
| | Recuento de colonias | 260 U.F.C | 240 U.F.C | 250 U.F.C |
| | Prueba de sensibilidad | No justifica | No justifica | No justifica |
| DESPUÉS DEL PRELAVADO | Microorganism o aislado | Staphylococcus coagulasa negativo | Staphylococcus coagulasa negativo | No se obtiene desarrollo de colonias en 7 días |
| | Recuento de colonias | 40 U.F.C | 90 U.F.C | 0 |
| | Prueba de sensibilidad | No justifica | No justifica | No justifica |
| POST ESTERILIZACI ÓN | Microorganism o aislado | No se obtiene desarrollo de colonias en 7 días | No se obtiene desarrollo de colonias en 7 días | No se obtiene desarrollo de colonias en 7 días |
| | Recuento de colonias | 0 | 0 | 0 |
| | Prueba de sensibilidad | No justifica | No justifica | No justifica |

Nota: información obtenida de las fichas de registro con los resultados de los cultivos realizados a los instrumentos quirúrgicos. Las siglas U.F.C. corresponde a la medición de Unidades Formadoras de Colonias.



El recuento de unidades formadoras de colonias, manejados por las siglas U.F.C., ante el uso de los detergentes evidencia que el detergente A, que fue empleado en la muestra 1, es el que evidencia un recuento bacteriano reducido posterior al prelavado con 40 U.F.C. Por otro lado, el uso del detergente B en el prelavado comprobó la presencia de 90 U.F.C en la muestra 2.

La combinación de ambos detergentes, detergente A y detergente B, previo al prelavado, arrojó un conteo bacteriano de 250 U.F.C., para posteriormente al prelavado indicar un conteo igual a cero, que favorablemente indica un nivel de alta desinfección. El cultivo fue realizado durante siete días, lo cual garantiza un nivel de confianza en el resultado.

Tabla 2. *Conteo de microorganismos antes y después del uso de detergentes*

| | RECUENTO DE COLONIAS (U.F.C) | | PORCENTAJES (%) | |
|------------------|---------------------------------|---------|------------------------------|----------------------|
| | Antes | Después | Porcentaje de efectividad | Promedio Residual |
| DETERGENTE A | 240.00 | 40.00 | 83.33 | 16.67 |
| DETERGENTE B | 260.00 | 90.00 | 65.38 | 34.62 |
| DETERGENTE A Y B | 250.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |

Nota: información obtenida de las fichas de registro con los resultados de los cultivos realizados a los instrumentos quirúrgicos.

Los resultados presentados en la Tabla 2, ofrecen una comparación esclarecedora de la eficacia de dos detergentes enzimáticos (Detergente A y Detergente B) utilizados en la fase de prelavado de la limpieza de instrumentos quirúrgicos. También se analiza la combinación de ambos detergentes.

El Detergente A mostró una reducción del 83,33 % en las colonias bacterianas, pasando de 240 U.F.C. (Unidades Formadoras de Colonias) antes de su uso a 40 UFC después de su uso. Se trata de una reducción significativa, lo que indica que el detergente elimina eficazmente una gran proporción de contaminantes microbianos de los instrumentos quirúrgicos. La carga bacteriana restante, 16,67 % residual, aunque no es cero, sigue estando dentro de los límites aceptables para la limpieza previa, especialmente antes de aplicar los pasos de esterilización.

Por otro lado, el Detergente B, demostró una eficacia menor con una reducción del 65,38%, reduciendo el recuento de 260 U.F.C. a 90 U.F.C. La carga bacteriana residual del 34,62% después del tratamiento muestra que el Detergente B es menos eficaz en comparación con el Detergente A, dejando un mayor porcentaje de microorganismos.

Entrevistas al personal encargado del prelavado

Las entrevistas realizadas al personal permitieron valorar el uso adecuado del desinfectante durante el proceso de prelavado, en este sentido, se presenta en la



siguiente tabla una síntesis de la información facilitada por las responsables de esta actividad:

Tabla 3. *Proceso de prelavado de instrumental*

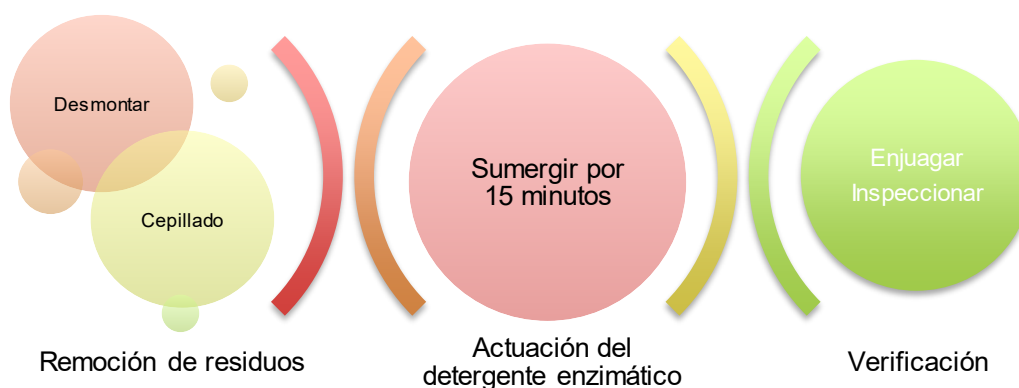
| Preguntas | Sujeto 1 | Sujeto 2 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de personas encargadas del proceso del prelavado del instrumental | 2 | 2 |
| Descripción del proceso de prelavado del instrumental quirúrgico que ejecuta habitualmente | Dilución del detergente 5ml en 1 litro | Dilución de 4ml en 3 litros Inspección, Inmersión, Cepillado, frotación y Enjuague |
| Tiempo de sumersión de los instrumentos en la solución de detergente enzimático | 10 minutos | 15 minutos |
| Medidas tomas para garantizar la seguridad del personal durante el prelavado | Uso de equipo de protección | Uso de equipo de protección Ejecución de protocolos |
| Sugerencias o recomendaciones tienes para mejorar el proceso de prelavado y el uso de detergente enzimático | Sumersión de 5 a 15 minutos | Capacitación al personal Inspección de métodos Evaluación de desinfectantes |

Nota: Información tomada de las entrevistas al personal del área de prelavado.

Las entrevistas al personal evidenciaron que realizan el proceso de prelavado de instrumental quirúrgico de diferentes maneras, con tiempos diferentes y solo coinciden en el uso de equipos de protección personal. Adicionalmente, una de las entrevistadas recomienda la capacitación como estrategia de mejora del proceso

En relación con la ejecución de una técnica de prelavado propiamente dicha, las entrevistadas explicaron de manera amplia con sus propias palabras la secuencia de acciones del procedimiento, las cuales se representan secuencialmente en la figura 2 a continuación.

Figura 1. *Recomendaciones para la ejecución del prelavado del instrumental*

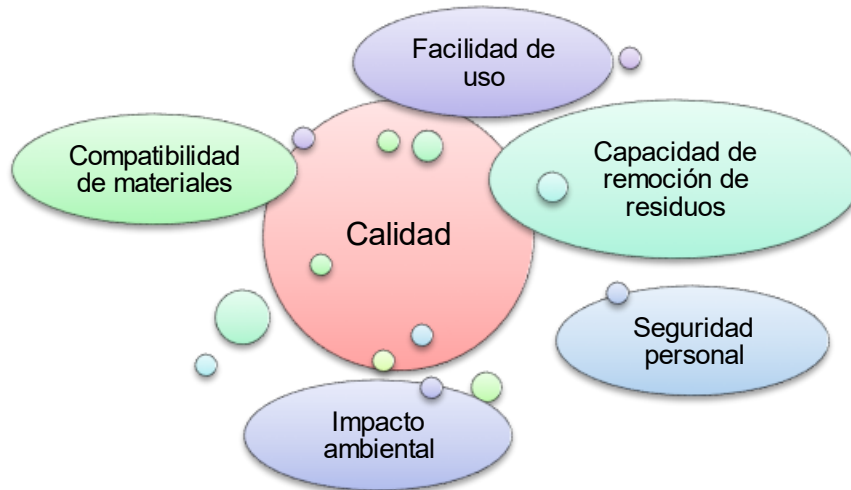


Nota: Representación generada a partir de las entrevistas realizadas al personal del centro médico.

Tal como se aprecia en la figura, el proceso descrito por las entrevistadas denota tres fases, que destaca la remoción de residuos, seguida de la sumersión en el detergente enzimático y culminada por el enjuague e inspección.

En este sentido, se exploró en el personal los aspectos que consideran importantes para la selección de un detergente, ante lo cual se representa en la figura 3 las palabras más destacadas.

Figura 1. Selección de un detergente enzimático



Nota: Representación generada a partir de las entrevistas realizadas al personal del centro médico.

En concordancia con la figura 3, es posible afirmar que el personal en su apreciación otorgan un alto valor a la calidad del detergente, y, explican como aspectos a evaluar el siguiente orden de requerimientos: 1- Capacidad de remoción de residuos, 2- Compatibilidad del detergente con el tipo de material que se desea desinfectar, 3- Facilidad de uso o de empleo del desinfectante por el personal encarado, 4- Impacto del detergente en el ambiente, y finalmente, 5- Seguridad de uso del químico por el personal encargado del prelavado.

DISCUSIÓN

La presencia de *Staphylococcus coagulasa* negativo constituye una preocupación significativa en el ámbito sanitario, representando una de las bacterias más prevalentes en infecciones asociadas a la atención médica. Blengio et al. (2021), reportaron una incidencia del 2,5% de infecciones por este microorganismo, identificándolo como causa importante de morbilidad y mortalidad en unidades de neonatología, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias efectivas para reducir su carga patógena durante la hospitalización. La problemática se intensifica por las características intrínsecas de resistencia antimicrobiana y capacidad de formación de biopelículas de este patógeno (García, y otros, 2019), factores que complican significativamente su erradicación y justifican la importancia crítica de procesos de descontaminación eficaces en instrumental quirúrgico.

La contaminación bacteriana en superficies de instrumental quirúrgico representa un riesgo sustancial para la seguridad del paciente, particularmente bajo condiciones



ambientales específicas. Izzeddin et al. (2017), determinaron que temperaturas superiores a 20°C y humedad relativa mayor al 50% incrementan significativamente los riesgos quirúrgicos, identificando como microorganismos prevalentes en superficies instrumentales: *Staphylococcus coagulasa* negativos, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* spp, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Penicillium frequentans* y *Cladosporium oxysporum*. La eficacia superior observada con el Detergente A puede atribuirse a la acción específica de enzimas proteolíticas que degradan proteínas, biopelículas y materia orgánica adherida al instrumental, facilitando su eliminación mediante procesos de limpieza subsecuentes (Hune, y otros, 2021).

La combinación sinérgica de diferentes tipos enzimáticos (proteolíticas, lipolíticas y amilolíticas) potencia la eliminación microbiana total al atacar diversos componentes de biopelículas y residuos orgánicos de manera más efectiva que formulaciones individuales, mientras que excipientes y surfactantes basados en solventes mejoran la penetración en irregularidades superficiales, incrementando la eficacia del proceso (Higiene Ambiental, 2021).

La optimización del proceso de prelavado requiere consideración rigurosa de múltiples variables operacionales que influyen directamente en la eficacia de desinfección de alto nivel. Guerra (2017), identificó como factores determinantes la concentración y tiempo de exposición al desinfectante, limpieza previa, configuración física del objeto, temperatura y pH, variables que deben controlarse estrictamente durante el prelavado para alcanzar los niveles de limpieza requeridos.

El procedimiento estandarizado, según Gordón (2022), debe incluir inmersión inicial en agua corriente fría para remoción de fluidos y tejidos, desarme y limpieza con cepillado especializado, inmersión en detergente enzimático y enjuague final con agua corriente. La implementación exitosa de estos protocolos requiere, según el Comité de Control de Infecciones (2019), manuales guía que garanticen la calidad técnica y seguridad del proceso.

Adicionalmente, Biomédica (2024), establece criterios técnicos específicos para la selección de detergentes enzimáticos, enfatizando la importancia de la compatibilidad química, ausencia de sales corrosivas y baja formación de espuma para optimizar el contacto de principios activos con el material y facilitar la transmisión térmica.

Finalmente, Nieto (2024), destaca que el personal sanitario constituye un factor fundamental en el cumplimiento de estándares de calidad para preparación instrumental quirúrgica, requiriendo capacitación continua y organización sistemática para garantizar el cumplimiento de protocolos establecidos.

CONCLUSIONES

La investigación sobre la efectividad de la detergencia enzimática en el prelavado de instrumental quirúrgico evidenció la importancia crítica de implementar protocolos estandarizados que incluyan la selección apropiada de detergentes basada en análisis microbiológicos, el cumplimiento estricto de tiempos de inmersión y la capacitación continua del personal sanitario. Los detergentes enzimáticos evaluados demostraron características técnicas superiores, incluyendo composiciones específicas de proteasas, lipasas y amilasas con actividad dirigida contra materia



orgánica, propiedades no corrosivas y no tóxicas, eficacia a bajas temperaturas, amplio espectro de acción en tiempos reducidos y biodegradabilidad, lo que garantiza tanto la seguridad del personal como la efectividad del proceso de descontaminación.

Los resultados experimentales confirmaron la eficacia de ambos detergentes evaluados (A y B) de manera individual, así como su combinación (A+B), en el proceso de prelavado previo a la esterilización del instrumental quirúrgico. Particularmente, la combinación de detergentes A y B alcanzó una eficacia del 100% en la erradicación microbiana, sugiriendo que la implementación de protocolos de detergencia dual representa una estrategia óptima para entornos de alto riesgo donde la esterilidad constituye un factor crítico. Esta aproximación resulta especialmente relevante en áreas quirúrgicas, donde incluso trazas residuales de contaminación microbiana pueden desencadenar infecciones nosocomiales o complicaciones transoperatorias.

El estudio demuestra de manera concluyente que la selección estratégica y combinación sinérgica de detergentes enzimáticos constituye un factor determinante en la eficacia del prelavado de instrumental quirúrgico. La superioridad demostrada por la formulación combinada (A+B) con eficacia del 100% confirma que el aprovechamiento de las propiedades complementarias de múltiples detergentes enzimáticos genera resultados de descontaminación superiores, estableciendo las bases para la optimización de protocolos de limpieza en entornos sanitarios críticos y contribuyendo significativamente a la prevención de infecciones asociadas a la atención en salud.

CONFLICTO DE INTERÉS

Las autoras declaran que no existe ningún conflicto de interés en el proceso de investigación y publicación del proyecto.

REFERENCIAS

- Biomedica. (2024). *Aspectos clave para elegir un buen detergente para el lavado manual*. Obtenido de <https://www.bimedica.com/soluciones-sanitarias/aspectos-clave-para-elegir-un-buen-detergente-para-el-lavado-manual/>
- Blenigio, A., Couto, E., Cordobez, R., Vezzano, V., Braz, J., Dendi, Á., . . . Moraes, M. (2021). *Infecciones intrahospitalarias por estafilococo coagulasa negativo en una unidad de neonatología*. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 92(2), e212. Epub 01 de diciembre de 2021. Obtenido de <https://doi.org/10.31134/ap.92.2.10>
- Comité de Control de Infecciones. (2019). *Instructivo de lavado de materiales médicos para esterilización*. Centro Municipal de Salud. Municipalidad de Tres Arroyos. Argentina. Obtenido de <https://centrodesalud.com.ar/descargas/Protocolo%20DE%20LAVADO%20DE%20MATERIALES%20MEDICOS.pdf>
- DAE Formación. (2021). *Manejo del instrumental quirúrgico previo a su esterilización*. Obtenido de <https://daeformacion.com/manejo-instrumental-previo-esterilizacion/>
- García, A., Martínez, C., Juárez, R. I., Téllez, R., Paredes, M. A., Herrera, M. D., & Giono, S. (2019). *Resistencia a la meticilina y producción de biopelícula en aislamientos clínicos de Staphylococcus aureus y Staphylococcus coagulasa negativa en México*. *Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud*, 39(3), 513–523. Obtenido de <https://doi.org/10.7705/biomedica.4131>



- García, M. (2022). *Limpieza y descontaminación de material e instrumental médico-quirúrgico*. © Edición Noviembre 2022. Madrid, España. Registro Propiedad Intelectual Identificador 2211022547215. Obtenido de <https://afam.org.ar/wp-content/uploads/libro-desinfeccion-y-lavado-mercedes-2022.pdf>
- Gordón, J. (2022). *Procedimiento de prelavado y secado de instrumental quirúrgico. Hospital Gineco Obstétrico Pediátrico de Nueva Aurora "Luz Elena Arismendi". Ministerio de Salud Pública. Ecuador*. Obtenido de <http://hgona.gob.ec/wp-content/uploads/2022/11/PROCEDIMIENTO-PRELAVADO-Y-SECADO.pdf>
- Higiene Ambiental. (2021). *Detergentes con enzimas, mayor eficiencia y sostenibilidad en la limpieza*. Obtenido de <https://higieneambiental.com/productos-biocidas-y-equipos/detergentes-con-enzimas-mayor-eficiencia-y-sostenibilidad-en-la-limpieza#:~:text=Las%20amilasas%3A%20descomponen%20las%20manchas,de%20suciedad%20durante%20el%20lavado.>
- Hune, S., Foushee, A., Ervin, M., Anderson, S., Ervin, M., & Mallory, A. (2021). *An Analysis of the Effectiveness of High-level Disinfection for Surgical Instruments Used by Department of Defense Austere Surgical Teams.. Military medicine, 186 Suppl 1, 122-128*. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/milmed/usaa440>.
- Izzeddin, N., Rodríguez, G., Medina, L., & González, L. (2017). *Evaluación microbiológica de aire y superficies en quirófano de un centro de salud público. Salus, vol. 21, núm. 3, pp. 18-23*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3759/375955679005/html/>
- Ministerio de Salud Pública. (2016). *Bioseguridad para los establecimientos de salud. Manual*. Obtenido de <https://hospitalgeneralchone.gob.ec/wp-content/uploads/2018/03/Manual-de-Bioseguridad-02-2016-1.pdf>
- Minoia, J., & Cardillo, A. (2023). *Enzimas, el futuro de la química ya llegó. Revista digital de farmacia y bioquímica: en foco. Publicación digital de divulgación científica e institucional de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires*. Obtenido de <http://enfoco.ffyb.uba.ar/content/enzimas-el-futuro-de-la-qu%C3%ADmica-ya-lleg%C3%B3>
- Nieto, V. (2024). *Proceso de desinfección del instrumental quirúrgico en el área de central de esterilización (Tesis de maestría). Universidad Regional Autónoma de los Andes*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/17616/1/UA-MQI-EAC-049-2024.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2008). *Manual de esterilización para centros de salud*. Obtenido de https://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.pdf
- Ríos, M. (2020). *Nivel de conocimiento sobre la inspección visual del instrumental en el personal de enfermería de central de esterilización de una clínica privada de Lima. (Tesis de especialidad). Universidad Norbert Wiener*. Obtenido de https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4329/T061_41356386_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez, O., González, Y., Hernández, C., & Dávila, E. (2014). *Manual de instrumental quirúrgico. MediSur, 12(5), 781-818*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2014000500014&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2014000500014&lng=es&tlng=es)
- Sánchez, Y., Bulla, D., & Sánchez, O. (2014). *Guía de manejo de detergente enzimático. Hospital Nuestra Señora del Pilar. Colombia*. Obtenido de <https://esehospitalmedina.gov.co/documentos/protocolos/esterilizacion/guias/ES%20GU%2008%20MANEJO%20DE%20DETERGENTE%20ENZIMATICO.pdf>
- Scalzacón, N. B. (2019). *Evaluación de la eficacia de diferentes detergentes en la remoción de biopelículas bacterianas (Trabajo integrador de especialización). Universidad Nacional de Córdoba. Argentina*. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/12769/13410%20R-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>