



**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 REPROCESAMIENTO CON VALIDACIÓN DE LABORATORIO  
Y ATP, PARA OPTIMIZAR LA DESINFECCIÓN DE ALTO NIVEL EN  
ENDOSCOPIOS**

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

**PRESENTADO POR:**

**Lic. APAZA IDME OLGA BEATRIZ**

**Lic. CALSINA DÍAZ YRMA RÉNIDA**

**ASESOR: Dr. MATTA SOLIS HERNÁN HUGO**

**LIMA - PERÚ**

**2018**



## **DEDICATORIA**

A nuestros seres amados por ofrendarnos su afecto, por su acérrimo respaldo y entendimiento en el trayecto de nuestra profesión.

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestra gratitud a la lustre Universidad Norbert Wiener, a todos los que fueron nuestros docentes, por la expansión de nuestros saberes y las ansias de mejorar el entorno laboral en el que nos desarrollamos.

**ASESOR**

Dr. MATTA SOLIS HERNÁN HUGO

## **JURADO**

**Presidente:** Wilmer Calsin Pacompia

**Secretario:** Dra. Rosa Eva Perez Siguas

**Vocal:** Mg. Milagros L. Uturunco Vera

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ASESOR.....	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 .....	15
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS .....	16
2.1 Diseño de estudio .....	16
2.2 Población y Muestra .....	16
2.3 Procedimiento de recolección de datos.....	16
2.4 Técnica de análisis .....	17
2.5 Aspectos éticos.....	17
CAPITULO III: RESULTADOS .....	18
3.1 Tablas.....	18
CAPITULO IV: DISCUSIÓN .....	31
4.1. Discusión .....	31

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
5.1. Conclusiones .....	35
5.2. Recomendaciones .....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de estudios sobre eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios. ....	18
Tabla 2. Resumen de estudios sobre la eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios. ....	28

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar sistemáticamente las evidencias sobre la eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios. **Material y Métodos:** Revisión sistemática de estudios experimentales, de cohorte, ensayos aleatorios controlados y no controlados, sometidos a selección crítica, hallados en las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane, Scielo, Wiley, Online Library, Elsevier, Redalyc, etc. En la recopilación definitiva se eligieron 10 artículos, se halló que el 60% (06) corresponden a EEUU, con un 20% (2) corresponden a Brasil y 10% a México y Chile. **Resultados:** Entre los estudios, se obtuvieron que el 50 % indican que la prueba de Bioluminiscencia es rápida y económica para la identificación de microorganismos, asimismo el 10% indica que el ATP no puede sustituir a los cultivos realizados de endoscopios en laboratorio, para el 100% de estudios la limpieza es fundamental para un reprocesamiento de endoscopios adecuado y así evitar las infecciones cruzadas. **Conclusiones:** Según los artículos revisados, no existe eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios, ya que la mayoría de los casos no se hace limpieza adecuada de los endoscopios; el lavado automatizado es más efectivo que el lavado manual de endoscopios.

**Palabras clave:** “Eficacia”, “Reprocesamiento”, “Endoscopios”, “Limpieza”, “Desinfección”, “ATP-Laboratorio”.

## ABSTRACT

**Objective:** Systematically analyze the evidence on the effectiveness of reprocessing with laboratory validation and ATP, to optimize high level disinfection in endoscopes. **Material and Methods:** Systematic review of experimental studies, cohort studies, randomized controlled and uncontrolled trials, some of them with critical selection, found in the following databases: PubMed, Cochrane, Scielo, Wiley, Online Library, Elsevier, Redalyc, etc. In the final compilation 10 articles were chosen, it was found that 60% (06) corresponds to the USA, with 20% (2) corresponds to Brazil and 10% to Mexico and Chile. **Results:** Between the studies, the result of 50% indicates that the Bioluminescence is fast and economical for the identification of microorganisms, also 10% indicates that the ATP can not substitute the cultures of endoscopes in the laboratory, for 100% of studies the Cleaning is essential for a reprocessing of endoscopes and to avoid cross infections. **Conclusions:** According to the reviewed articles, there is no efficiency of reprocessing with laboratory validation and ATP, to optimize the high level disinfection in endoscopes, since in most cases the endoscopes were not cleaned properly; Automated washing is more effective than manual washing of endoscopes.

**Keywords:** "Efficiency", "Reprocessing", "Endoscopes", "Cleaning", "Disinfection", "ATP-Laboratory".

# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Planteamiento del problema

Los endoscópicos utilizados para fines diagnósticos y/o terapéutico en adultos y niños deben estar exento de microorganismos los cuales pueden causar infecciones intrahospitalarias, por tal motivo el personal de enfermería debe desarrolla la limpieza y DAN de los endoscopios de manera adecuada (1).

La inspección visual de los endoscopios antes de realizar DAN es insuficiente para garantizar la eficacia del reprocesamiento. Como control de calidad puede ser necesario implementar pruebas de diferentes componentes del endoscopio que utilizan más de un indicador (2).

El desinfectante propuesto es el orthopthaldehido al 0.55 % el cual es eficaz durante 14 días, y dos años de vida útil, pero se va sumiendo con el uso, por lo que se debe comprobar la concentración mínima efectiva.

El retiro de los endoscopios con una alta tasa de cultivo positivo y la optimización de las prácticas de limpieza manual han contribuido a una disminución general en la tasa de defectos de desinfección de alto nivel. Sigue siendo un papel muy necesario para un método económico y altamente confiable la verificación adecuada del reprocesamiento dada la complejidad inherente de estas tareas (3).

Existen fallas en muchos de los pasos de reprocesamiento con glutaraldehído: en el prelavado, la limpieza química y mecánica, el enjuague y secado del endoscopio, todo lo cual puede comprometer la calidad de la desinfección (4).

El análisis de ATP mide las fuentes microbiológicas y no microbiológicas, las cuales pueden ser removidas por un efectivo y concienzudo protocolo de limpieza y desinfección (5).

Las unidades endoscópicas deben cumplir estrictamente las especificaciones para el reprocesamiento de endoscopios, especialmente para la selección del agua de enjuague final. Muchos endoscopios no cumplen con el estándar nacional de cultivo microbiano después del reprocesamiento (6).

Los reprocesamientos rigurosos no son sistemáticamente efectivos. La incubación permite la identificación de microbios de crecimiento lento. Esto refuerza la necesidad de inspección visual de rutina y pruebas de verificación de limpieza recomendadas en las nuevas pautas de reprocesamiento (7).

Los procedimientos de DAN de endoscopios, no se realizan de manera acertada, hallando en muchos de ellos cultivos positivos a *Pseudomonas* de diferentes especies (8).

Más control del proceso es una opción para identificar y mejorar los factores de influencia para finalmente aumentar la calidad general del reprocesamiento, y lo mejor de todo por diferentes métodos. La medición de ATP parece ser una técnica válida que permite una repetición inmediata de la limpieza manual si los resultados de ATP después de la limpieza manual exceden el límite establecido de 200 RLU (9).

La transmisión de microorganismos o efectos adversos que ocurren, en pacientes sometidos a endoscopias gastrointestinales, puede deberse a la formación de biopelículas, pues las recomendaciones para limpieza y desinfección de los endoscopios ya están bien establecidas por diversas sociedades y contemplan todas las etapas necesarias, incluso el control de la

calidad de los germicidas utilizados en el reprocesamiento de los endoscopios, el glutaraldehído (10).

El presente trabajo facultará el aumento cognositivo dentro del servicio de Enfermería en el área de Central de Esterilización, teniendo como objetivo evaluar la efectividad de eficacia del reprocesamiento, con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios y establecer uniformidad de criterios en la atención del paciente desde el punto de vista reproceso de endoscopios; por tal motivo creemos en la necesidad del estudio de la siguiente revisión sistemática.

## 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:</b> Paciente/Problema	<b>I : Intervención</b>	<b>C: Intervención de Comparación</b>	<b>O: Outcome Resultados</b>
Endoscopios	Reprocesamiento, con validación de laboratorio y ATP	.....	Optimizar la desinfección de alto nivel

¿Cuál es la eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios?

## 1.3. Objetivo

Analizar sistemáticamente las evidencias sobre la eficacia del reprocesamiento, con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios.

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

### **2.1 Diseño de estudio**

La revisión sistemática forma parte de la investigación científica, donde se inicia el estudio de las pruebas libres sobre una determinada actuación, con el objetivo de contestar a discusiones concretas, persiguiendo una metodología rigurosa y explícita.

Dentro de los diseños de investigación se encuentran las Revisiones Sistemáticas en donde las unidades de estudio, son trabajos originales que son elegidos y revisados, en lugar de unidades administrativas o pacientes.

### **2.2 Población y Muestra**

Forman parte de la población 10 artículos científicos indexados por revisiones sistemáticas en las bases de datos científicos que corresponden a publicaciones en los idiomas portugués, español e inglés.

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

Se realizó el acopio de datos a través de revisiones sistemáticas de artículos de investigación indexados internacionales, que se tuvo como materia principal la eficacia del reprocesamiento, con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios; de los 10 artículos que se detectaron, se tomaron los más relevantes según nivel de seguridad y

se excluyeron los menos significativos. Se determinó la búsqueda siempre que se tuvo acceso al documento completo del artículo científico.

El algoritmo empleado para la investigación:

Reprocesamiento y endoscopios y validación y ATP

Eficacia o laboratorio o endoscopios

Desinfección y endoscopios no validación

Eficacia o reprocesamiento no endoscopios

Origen de los documentos: Sciencedirect, Pubmed, Redalyc, Researchgate, Cochrane entre otros.

## **2.4 Técnica de análisis**

La investigación de las revisiones sistemáticas estará constituido por la confección de una tabla de resumen (Tabla N° 2) con los datos más relevantes de cada uno de las reseñas elegidas, considerando cada uno de los artículos para un contraste de la peculiaridad en los cuales serán correspondientes a los temas de investigación y los grados en que exista discordancia entre estudios nacionales e internacionales. Asimismo, de acuerdo y conforme a criterios, técnicas fijados, se efectuara una apreciación intensiva de cada uno de los artículos, desde allí se precisara la particularidad de la evidencia y la fuerza de sugerencia para cada artículo.

## **2.5 Aspectos éticos**

La valoración y análisis de los artículos científicos considerados, se encuentra de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la pesquisa, comprobando que cada uno de ellos haya cumplido las normas éticas durante su elaboración. Si esta pesquisa incide en el efecto de la autenticidad en la recopilación de la prueba, en las distintas bases de datos a nivel mundial.

## CAPITULO III: RESULTADOS

### 3.1 Tablas

Tabla 1. Tabla de estudios sobre eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios.

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la publicación URL/DOI/País	Volumen y Número
Shellnutt C, MSN, APRN, AGCNS-BC, CGRN.	2016	Avances en el reprocesamiento de endoscopios. La tecnología y su impacto en el patógeno de transmisión (11).	Society of Gastroenterology Nurses and Associates. Unauthorized reproduction of this article is prohibited <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27922516">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27922516</a> DOI:10.1097/SGA.0000000000000267 EEUU	Volumen 39 Número 6

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Revisión sistemática cuantitativo	10 Artículos	El estudio no refiere	Análisis de las causas sospechadas y confirmadas de contaminación sugieren esa mejor adherencia a las pautas de descontaminación podría haber evitado el 91.3% de los exógenos brotes relacionados con la endoscopia en los EE. UU. Las AER ultrasónicas personalizadas tienen transmisiones de patógenos vía duodenoscopios. Ellos conjeturaron que solo sobre 10% - 20% de los AER utilizados en hospitales estadounidenses son Ultrasonidos personalizados, por lo que las máquinas defectuosas deben jugar un papel importante en permitir los duodenoscopios permanecer contaminado.	El CDC está trabajando actualmente en revisiones a las directrices para el reprocesamiento de endoscopios flexibles debido a los recientes brotes que involucran MDRO en los EE.UU. En lugar del cambio drástico de avanzar hacia la esterilización que se está discutiendo, se debería considerar incluir instituciones que utilizan endoscopios flexibles para actualizar a las AER.

## DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Díaz CA, Manrique M, Chavez MA, y otros	2017	Efectividad del reprocesamiento de duodenoscopios mediante determinación de bioluminiscencia de ATP en la Unidad de Endoscopia, Hospital Juárez de México (12).	Endoscopia <a href="http://revista.amegendoscopia.org.mx/index.php/endos/article/view/76">http://revista.amegendoscopia.org.mx/index.php/endos/article/view/76</a> DOI:10.26723/Endoscopia.0188-9893.174.003 México	Volumen 29 Número 4

## CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Estudio prospectivo, transversal, experimental	50 Procedimientos de colangiografía endoscópica	El estudio no refiere	Se realizaron pruebas consecutivas en duodenoscopios al término de la colangiografía endoscópica, la medición inicial se realizó inmediatamente después del pre limpieza/limpieza manual y la segunda medición después de un ciclo de reprocesamiento automatizado. Los resultados de la prueba de bioluminiscencia después de la limpieza manual tienen una mediana de 90 RLU (IQR 33.75- 281.25), el porcentaje de ellos < 200 RLU fue de 72%, los resultados de la prueba tras el reprocesamiento automatizado tienen una mediana de 24.5 RLU (IQR 3.0-98.75) y el porcentaje de ellos < 200 RLU es de 86% (Figuras 2 y 3). Luego de hacer una evaluación posterior a la limpieza manual y automatizado se encuentra que la media de RLU posterior al reprocesamiento automatizado la media es de 191. 24 (IC 95% 17.65-250) y posterior a la limpieza manual es de 288.58 (IC 95% 142. 75 - 354.41%), con una diferencia significativa entre ambos valores (p = 0.004) utilizando prueba de $\chi^2$ para contraste de hipótesis.	Es necesario realizar supervisión de la calidad del reprocesamiento de endoscopios. La medición de la materia orgánica a través de bioluminiscencia de ATP ofrece varias ventajas, entre ellas la rapidez de la prueba y los resultados, pueden realizarse en la Unidad de Endoscopia, es un procedimiento poco demandante que no requiere capacitación especial, todo el personal de la unidad es capaz de efectuarla. Los métodos de higienización manual y DAN de duodenoscopio del HMJ obedece a estándares de calidad nacionales e internacionales mediante la prueba de bioluminiscencia de ATP.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Cori L. Ofstead MSPH a, Harry P.Wetzler MD, MSPH a, Otis L. Heymann BA a, y otros	2017	Evaluación longitudinal de la eficacia del reprocesamiento para colonoscopios y gastroscopios: resultados de las inspecciones visuales, marcadores bioquímicos y cultivos microbianos (13).	American Journal of Infection Control <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28159069">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28159069</a> DOI:10.1016/j.ajic.2016.10.017 EEUU	Volumen 45 Número 2

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Ensayo clínico aleatorio, longitudinal – prospectivo.	20 Endoscopios	El estudio no refiere	En la evaluación final, todos los endoscopios (N = 20) tenían irregularidades visibles. Los investigadores observaron fluido (95%), decoloración y suciedad en los canales. De 12 (60%) endoscopios con crecimiento microbiano, 4 no tuvieron crecimiento hasta después de 48 horas. No hubo diferencias significativas en los resultados del cultivo por grupo de estudio, evaluación período o tipo de endoscopio. Proporciones similares de endoscopios de control e intervención (20%) excedieron puntos de referencia de la prueba bioquímica post-limpieza. Los niveles de trifosfato de adenosina fueron más altos para los gastroscopios que los colonoscopios (P = .014). El 85% de los endoscopios requieren reparación debido a los hallazgos.	Un reprocesamiento más riguroso no fue sistemáticamente efectivo. Siete días de incubación permitida identificación de microbios de crecimiento lento. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de una inspección visual de rutina y pruebas de verificación de limpieza recomendadas en las nuevas pautas de reprocesamiento.

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Visrodia K, Hanada Y, Pennington K, y otros	2017	Vigilancia de reprocesamiento Duodenoscope con pruebas de adenosina trifosfato y cultivos terminales: un estudio piloto clínico (14).	Gastrointestinal Endoscopy <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28396277">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28396277</a> Doi: 10.1016/j.gie.2017.03.1544. EEUU	Volumen 86 Número 1

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Ensayo Clínico no aleatorio	<b>20 duodenoscopios</b>	El estudio no refiere	Veinte duodenoscopios clínicamente utilizados fueron incluidos; 18 pasaron por un segundo ciclo de reprocesamiento, y 6 pasaron a un tercer ciclo de reprocesamiento debido a la detección de un alto ATP. Después del ciclo de reprocesamiento inicial, 12 de 20 (60%) duodenoscopios tuvieron resultados de cultivo positivos, produciendo más comúnmente bacilos gramnegativos (GNB, n = 11 de 9 duodenoscopios) y cocos Gram positivos positivos para catalasa (CP-GPC, n = 7 de 7 duodenoscopios), sugiriendo organismos estafilococos. Los controles ambientales también mostraron el crecimiento de GNB y CP-GPC. La sensibilidad y especificidad global de la prueba de ATP en comparación con los cultivos terminales fueron del 30% y del 53%, respectivamente.	El muestreo de ATP se correlaciona pobremente con los resultados del cultivo terminal y no se puede recomendar como un sustituto para los cultivos terminales. El rendimiento y la interpretación de las culturas siguen siendo complicados por la posible recuperación de contaminantes ambientales.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Kazuko G, Pereira M, Koda E.	2016	Propuesta metodológica para la validación de la eficacia de la desinfección de un reprocesador automatizado de endoscopios flexibles (15).	Rev. Latino-Am. Enfermagem <a href="http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0595.2745">http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0595.2745</a> Brazil.	Volumen 24 Número

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Estudio Experimental	20 Especímenes del grupo experimental  10 Especímenes del grupo de control +  2 Especímenes del grupo de control -	El estudio no refiere	Según el producto del estudio, el reprocesador automatizado sostuvo su efectividad en la DAN de endoscopios examinados; para los microorganismos, después del ciclo 51 <sup>a</sup> , haciendo uso del desinfectante seleccionado y con un tiempo de exposición de 10 minutos, con dos periodos de enjuague y el paso de aire a través de los canales durante 1 minuto.  La fuerza de recomendación se evaluó como fuerte después de que se incorporaron algunos ajustes para garantizar su factibilidad.  La adhesión al método proporcionado evidencia la calidad de los reprocesadores automatizados para la desinfección de alto nivel de endoscopios.	El método proporcionado puede servir de modelo para la calificación de reprocesadores de endoscopios flexibles, facilitando bases sólidas para la adquisición de esta categoría de productos de salud.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Washburn RE, Pietsch JJ.	2018	Evaluación de los métodos de prueba para evaluar la efectividad de la limpieza de endoscopios flexibles (16).	Am J Infect Control <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29329921">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29329921</a> EEUU	Volumen 46 Número 6

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Estudio de Cohorte	<b>90 Endoscopios</b>	El estudio no refiere	En 1 de las 2 instalaciones de prueba, casi el 100% de los ámbitos fueron positivos para la contaminación proteica y microbiana después de la limpieza manual. En esta instalación, el suelo podría observarse visualmente en el hisopo después de la recolección de muestras. En la segunda instalación, la incidencia de contaminación fue aproximadamente del 50%. No se determinó por qué la tasa de contaminación fue diferente entre las 2 instalaciones; sin embargo, la población de endoscopios y el equipo utilizado para reprocesar eran considerablemente mayores en la instalación experimentando la mayor frecuencia de resultados positivos. La diferencia de edad de los endoscopios es información anecdótica basada en la conversación con los gerentes y fue incluido para provocar el pensamiento y los estudios futuros. Esta puede estar relacionada con el desarrollo de biopelículas que está más allá del alcance de este estudio.	Este estudio apoya el concepto de que hay valor en la verificación prueba de los pasos de limpieza del endoscopio y la de la prueba incluida en este estudio, la proteína es un marcador útil del suelo pos manual limpieza. La etapa de desinfección tiene muchos controles de control de calidad que se utilizan para verificar el proceso. El estudio mostró que si un alcance dio positivo para proteína después limpieza manual, es muy probable que tenga una prueba positiva de proteína después de la DAN. Los resultados de este estudio destacaron áreas donde podríamos examinar mejor nuestra práctica en un objetivo y proporcionar una capacitación más detallada al personal que reprocesará endoscopios.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Saurabh S, Huang RJ, Barakat MT, y otros	2017	Bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para estrategias de vigilancia bacteriológica y reprocesamiento para minimizar el riesgo de transmisión de infecciones por duodenoscopios (17).	Gastrointest Endosc <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27818222">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27818222</a> Doi:10.1016/j.gie.2016.10.035./ EEUU.	Volumen 85 Número 6

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Ensayo Clínico no controlado, no aleatorio prospectivo	<b>48 Endoscopios</b>	El estudio no refiere	El punto de referencia de bioluminiscencia ATP ideal de <200 unidades de luz relativa (RLU) después de la limpieza manual se logró a partir del enjuague de los canales de aspiración de todos los endoscopios, pero 9 de los 10 enjuagados del canal de elevador de duodenoscopio no cumplieron con este punto de referencia. La reeducación redujo las RLU en enjuagues de canal de elevador de duodenoscopio después de la limpieza previa (23218.0 frente a 1340.5 RLU, p <0.01) y HLD (177.0 frente a 12.0 RLU, p <0.01). Después de 2 ciclos de limpieza manual / HLD, los RLU del canal de elevador de duodenoscopio alcanzaron niveles similares al agua estéril, con cultivos negativos correspondientes. Las pruebas de ATP ofrecen una alternativa rápida y económica para la detección de residuos microbianos del endoscopio. La reeducación del personal de endoscopia y 2 ciclos de limpieza y HLD disminuyen las RLU del canal elevador a niveles similares al agua estéril y, por lo tanto, pueden minimizar el riesgo de transmisión de infecciones por duodenoscopios.	Las pruebas de ATP ofrecen una alternativa rápida y económica para la detección de residuos microbianos del endoscopio. La reeducación del personal de endoscopia y 2 ciclos de limpieza y HLD disminuyen las RLU del canal elevador a niveles similares al agua estéril y, por lo tanto, pueden minimizar el riesgo de transmisión de infecciones por duodenoscopios.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Febré N, Gutiérrez P.	2014	Transmisión de infecciones por endoscopios y broncoscopios (18).	Revista Chilena de Infectología <a href="https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0716-10182014000400021">https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0716-10182014000400021</a> Doi.org/10.4067/S0716-10182014000400021 Chile	Volumen 31 Número 4

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión sistemática cuantitativo	<b>379 Artículos</b>	El estudio no refiere	Los autores destacan que la aplicación de pautas de supervisión en diferentes sociedades científicas en E.U.A, con el objetivo de certificar el proceso de DAN, arroja un incumplimiento del procedimiento de 60%. La etapa de lavado, específicamente el cepillado de los canales internos, fue el que presentó la adhesión más baja, cerca de un 40%. No existen pruebas validadas que determinen la efectividad del proceso de limpieza. La implementación del monitoreo de contaminación microbiana (con pruebas como: recuento de bacterias, proteínas, endotoxinas y ATP residuales) para calificar el reprocesamiento de endoscopio (especialmente la limpieza) permitirían descubrir una colonización temprana y la formación de biopelícula en estos equipos.	Se culpa a los endoscopios contaminados por los brotes de infecciones hospitalarias asociados a los dispositivos médicos. Son inciertas las incidencias de las IAAS las cuales son vinculadas a endoscopios, esto debido a inspección inadecuada. Las infecciones se clasifican en endógenas y exógenas. Las infecciones exógenas se previenen con procesos seguros y supervisados de DAN. Ej. de esto son las neumonías post-broncoscopios, entre 0,6 y 6,9 por 100 procedimientos.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Quan E, Mahmood R, Naik A, Sargon P, y otros.	2018	Uso de trifosfato de adenosina para auditar el reprocesamiento de productos endoscopios flexibles con un mecanismo elevador (19).	American Journal of Infection Control <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29799421">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29799421</a> DOI:10.1016/j.ajic.2018.04.224 EEUU	Volumen 224 Número 4

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Ensayo Clínico no controlado	16 Endoscopios	El estudio no refiere	La tasa de fracaso general fue del 6,99% (295 de 4,219). El mayor porcentaje de pruebas fallidas de ATP (17.05%) se informó en el primer trimestre de las pruebas de rutina, con una disminución general en las tasas a lo largo del tiempo. El mecanismo del elevador y el lumen del canal de trabajo tenían mayores tasas de falla que el extremo distal. La calidad de la limpieza manual entre los técnicos de reprocesamiento mostró variación.	La prueba de ATP es efectiva para identificar material orgánico residual y mejorar la calidad de la limpieza manual de los endoscopios con un mecanismo de elevación. La eficacia de la limpieza está influenciada por los técnicos de reprocesamiento y la ubicación probada en el endoscopio. Se garantiza una atención especial al canal de trabajo y al mecanismo del elevador durante la limpieza manual.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
BalsamoA, Kazuko G, Schneider R, y otros.	2012	Remoción de biofilm de canales de los endoscopios: Evaluación de los métodos de desinfección que se utilizan actualmente (20).	<b>Rev Esc Enferm USP</b> <a href="http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-62342012000700014&amp;script=sci_arttext&amp;tln g=en">http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-62342012000700014&amp;script=sci_arttext&amp;tln g=en</a> Doi.org/10.1590/S0080-62342012000700014 / Brazil	Volumen 46 Número spe

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Experimental comparativa de laboratorio	<b>O5 Métodos de desinfección</b>	El estudio no refiere	Como resultado, el método que más ha removido las biopelículas físicamente fue 95.24% glutaraldehído en un procesador automático, esto se justifica por la fase doble limpio en el comienzo de su periodo. El método menos eficaz fue el agua ácida electrolítica con un 40,48% de remoción para eliminar la biopelícula. Estos resultados dan a conocer que la limpieza es más notable en la eliminación de las biopelículas que la desinfección de forma consecutiva desde desinfectante glutaraldehído.	En conclusión, ninguno de los métodos de desinfección probados eliminó por completo la biopelícula; el más eficiente fue el uso de glutaraldehído al 2% en equipos automáticos, y el menos efectivo fue el agua electrolítica ácida en equipo automatizado, esto demostrado en laboratorio cultivo de Microbiología de la Universidad de São Paulo. Se concluye que la calidad de limpieza es muy importante en la eliminación de biofilm.

**Tabla 2.** Resumen de estudios sobre la eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios.

Diseño de estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema Grade)	Fuerza de recomendación	País
<p><b>Revisión Sistemática</b></p> <p>Avances en el reprocesamiento de endoscopios. La tecnología y su impacto en el patógeno de transmisión.</p>	<p>El CDC está trabajando actualmente en revisiones a las directrices para el reprocesamiento de endoscopios flexibles debido a los recientes brotes que involucran MDRO en los EE.UU. En lugar del cambio drástico de avanzar hacia la esterilización que se está discutiendo, la consideración debería incluir instituciones que requieren endoscopios flexibles se utilizan para actualizar sus ARE.</p>	Alta	Fuerte	EEUU
<p><b>Estudio prospectivo, transversal, experimental</b></p> <p>Efectividad del reprocesamiento de uodenoscopios mediante determinación de bioluminiscencia de ATP en la Unidad de Endoscopia, Hospital Juárez de México</p>	<p>Es necesario realizar supervisión de la calidad del reprocesamiento de endoscopios. La medición de la materia orgánica a través de bioluminiscencia de ATP ofrece varias ventajas, entre ellas la rapidez de la prueba y los resultados, pueden realizarse en la Unidad de Endoscopia, es un procedimiento poco demandante que no requiere capacitación especial, todo el personal de la unidad es capaz de efectuarla. Los procedimientos de limpieza manual y DAN de duodenoscopios de la Unidad de Endoscopia del HJM obedece hasta el momento con los estándares de calidad internacional a través de la prueba de bioluminiscencia de ATP.</p>	Alta	Fuerte	México
<p><b>Ensayo clínico aleatorio, longitudinal – prospectivo.</b></p> <p>Evaluación longitudinal de la eficacia del reprocesamiento para colonoscopios y gastroscopios: resultados de las inspecciones visuales, marcadores bioquímicos y cultivos microbianos</p>	<p>Un reprocesamiento más riguroso no fue sistemáticamente efectivo. Siete días de incubación permitida identificación de microbios de crecimiento lento. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de una inspección visual de rutina y pruebas de verificación de limpieza recomendadas en las nuevas pautas de reprocesamiento. verificación de limpieza recomendadas en las</p>	Alta	Fuerte	EEUU

	nuevas pautas de reprocesamiento.			
<b>Ensayo Clínico no aleatorio</b>	El muestreo de ATP se correlaciona pobremente con los resultados del cultivo terminal y no se puede recomendar como un sustituto para los cultivos terminales. El rendimiento y la interpretación de las culturas siguen siendo complicados por la posible recuperación de contaminantes ambientales.	Moderada	Débil	EEUU
Vigilancia de reprocesamiento con Duodenoscope y pruebas de adenosina trifosfato y cultivos terminales: un estudio piloto clínico				
<b>Estudio Experimental</b>	El método propuesto puede servir de referencia para la evaluación de reprocesadores de endoscopios flexibles, proporcionando de este modo bases sólidas para la compra de esta categoría de productos de salud.	Alta	Fuerte	Brazil
Propuesta metodológica para la validación de la eficacia de la desinfección de un reprocesador automatizado de endoscopios flexibles				
<b>Estudio de Cohorte</b>	Este estudio apoya el concepto de que hay valor en la verificación de los pasos de limpieza del endoscopio y la de la prueba incluida en este estudio, la proteína es un marcador útil del suelo pos manual limpieza. La etapa de desinfección tiene muchos controles de control de calidad que se utilizan para verificar el proceso. El estudio mostró que si un alcance dio positivo para proteína después limpieza manual, es muy probable que tenga una prueba positiva de proteína después de la desinfección de alto nivel. Los resultados de este estudio destacaron áreas donde podríamos examinar mejor nuestra práctica en un objetivo y proporcionar una capacitación más detallada al personal que reprocesará endoscopios.	Moderada	Débil	EEUU
Evaluación de los métodos de prueba para evaluar la efectividad de la limpieza endoscopios flexibles.				
<b>Ensayo Clínico no controlado, no aleatorio prospectivo.</b>	Las pruebas de ATP ofrecen una alternativa rápida y económica para la detección de residuos microbianos del endoscopio. La reeducación del personal de endoscopia y 2 ciclos de limpieza y HLD disminuyen las RLU del canal elevador a niveles similares al agua estéril y, por lo tanto,	Moderada	Débil	EEUU
Bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para estrategias de vigilancia bacteriológica y reprocesamiento para minimizar el riesgo de				

transmisión de infecciones por duodenoscopios.	de por	pueden minimizar el riesgo de transmisión de infecciones por duodenoscopios.			
<b>Revisión sistemática</b>		Se culpa a los endoscopios contaminados por los brotes de infecciones hospitalarias asociados a los dispositivos médicos. Son inciertas las incidencias de las IAAS las cuales son vinculadas a endoscopios, esto debido a inspección inadecuada. Las infecciones se clasifican en endógenas y exógenas. Las infecciones exógenas se previenen con procesos seguros y supervisados de DAN. Ej. de esto son las neumonías post-broncoscopios, entre 0,6 y 6,9 por 100 procedimientos.	Alta	Fuerte	Chile
Transmisión de infecciones endoscopios y broncoscopios.	de por y				
<b>Ensayo Clínico no controlado.</b>		La prueba de ATP es efectiva para identificar material orgánico residual y mejorar la calidad de la limpieza manual de los endoscopios con un mecanismo de elevación. La eficacia de la limpieza está influenciada por los técnicos de reprocesamiento y la ubicación probada en el endoscopio. Se garantiza una atención especial al canal de trabajo y al mecanismo del elevador durante la limpieza manual.	Moderada	Débil	EEUU
Uso de trifosfato de adenosina para auditar el reprocesamiento de productos flexibles endoscopios con un mecanismo elevador.	de para auditar el reprocesamiento de productos flexibles endoscopios con un mecanismo elevador.				
<b>Experimental comparativa de laboratorio.</b>		En conclusión, ninguno de los métodos de desinfección probados eliminó por completo la biopelícula; el más eficiente fue el uso de glutaraldehído al 2% en equipos automáticos, y el menos efectivo fue el agua electrolítica ácida en equipo automatizado, esto demostrado en laboratorio cultivo de Microbiología de la Universidad de São Paulo. Se concluye que la calidad de limpieza es muy importante en la eliminación de biofilm.	Alta	Fuerte	Brazil
Remoción de biofilm de canales de los endoscopios: Evaluación de los métodos de desinfección que se utilizan actualmente	de los endoscopios: Evaluación de los métodos de desinfección que se utilizan actualmente				

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

### 4.1. Discusión

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre la eficacia del reprocesamiento, con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios, fueron hallados en las siguientes bases de datos: Pubmed, Sciencedirect, Redalyc, Cochrane, etc., todos ellos corresponden al tipo de estudio experimental, diseño de estudios revisión sistemática y de cohorte.

Según la pesquisa obtenida de la revisión sistemática realizada en el presente estudio, mostramos en los 10 artículos revisados sistemáticamente, el 30% (n= 3/10) es estudio experimental, 20% (n= 2/10) es revisión sistemática, 10% (n= 1/10) es estudio de cohorte, todos estos considerados de alta evidencia, y el 40% (n=4) es ensayo clínico no controlado, considerados de media evidencia.

Según la indagación obtenida de la revisión sistemática realizada en nuestro estudio, proceden de los países de EEUU (60%), seguido de Brazil (20%), y el 10% de Chile y México, .

Los resultados, nos revelan que del total de 10 artículos revisados, el 100% (n=100/100) de estos, señalan que el proceso de pre-limpieza, limpieza, lavado manual, no son efectivos por que tuvieron resultado de cultivos positivos y ATP con más de 200 URL.

En la evaluación microbiológica, 2 (6,7%) de los 30 procedimientos analizados tuvieron un cultivo positivo en la superficie del endoscopio. Además, 1(4,2%) de los 24 dispositivos evaluados dio positivo para cultivo. Los microorganismos aislados fueron diferentes especies de Pseudomonas (8).

Después de que la cabecera del paciente purgue el nivel medio de ATP con relativa luz unidades (RLU) fue de 19,437 RLU, después de la limpieza manual 667 RLU y Evelyn Heintschel von Heineggs después del reprocesador de endoscopio automatizado (AER) 227 RLU. Después de la limpieza manual el recuento viable total medio (TVC) por endoscopio fue Christoph Jochum<sup>2</sup> 15.3 CFU /10 ml, y después de AER 5.7 CFU/10 ml. Nuestros resultados muestran a JanBuers que hay ciclos de reprocesamiento que no pueden limpiar a un paciente endoscopio usado (9).

Concluyen un total de 353 pacientes fueron identificados como infectados con un contaminante gastroscopio, broncoscopio o duodenoscopio (11).

Al evaluar la diferencia entre las cifras medias de RLU tras la limpieza manual y automatizado se encuentra que la media de RLU luego de la limpieza manual es 288.58 (IC 95% 142. 75 -354.41%) y subsiguiente al reprocesamiento automatizado la media es 191. 24 (IC 95% 17.65-250) con una diferencia significativa entre ambos valores ( $p = 0.004$ ) utilizando prueba de  $\chi^2$  para contraste de hipótesis (12).

Proporciones similares de endoscopios de control e intervención (20%) excedieron puntos de referencia de la prueba bioquímica post-limpieza. Los niveles de trifosfato de adenosina fueron más altos para los gastroscopios que los colonoscopios ( $P = .014$ ) (13).

Después del ciclo de reprocesamiento inicial, 12 de 20 (60%) duodenoscopios tuvieron resultados de cultivo positivos, produciendo más bacilos gramnegativos (GNB,  $n = 11$  de 9 duodenoscopios) y cocos grampositivos positivos para catalasa (CP-GPC,  $n = 7$  de 7 duodenoscopios), sugiriendo organismos estafilococos. La sensibilidad y especificidad global de la prueba

de ATP en comparación con los cultivos terminales fueron del 30% y del 53%, respectivamente (14).

Se muestra un nivel sustancial de acuerdo entre la detección de proteínas limpieza postmanual y detección de proteínas después de la desinfección de alto nivel en el cabezal de control para alcances muestreados secuencialmente (16).

Las pruebas de ATP ofrecen una alternativa rápida y económica para la detección de residuos microbianos del endoscopio. La reeducación del personal de endoscopia y 2 ciclos de limpieza y HLD disminuyen las RLU del canal elevador a niveles similares al agua estéril y, por lo tanto, pueden minimizar el riesgo de transmisión de infecciones por duodenoscopios (17).

La aplicación de pautas de supervisión en diferentes sociedades científicas en E.U.A, con el objetivo de certificar el proceso de DAN, arroja un incumplimiento del procedimiento de 60%. La etapa de lavado, específicamente el cepillado de los canales internos, fue el que presentó la adhesión más baja, cerca de un 40%. No existen pruebas validadas que determinen la efectividad del proceso de limpieza (18).

La tasa de fracaso general fue del 6,99% (295 de 4,219). El mayor porcentaje de pruebas fallidas de ATP (17.05%) se informó en el primer trimestre de las pruebas de rutina, con una disminución general en las tasas a lo largo del tiempo. El mecanismo del elevador y el lumen del canal de trabajo tenían mayores tasas de falla que el extremo distal. La calidad de la limpieza manual entre los técnicos de reprocesamiento mostró variación (19).

Consideran la necesidad de realizar investigación para poder avalar con evidencia científica de las actividades de efectividad del reproceso de endoscopios flexibles.

La presente revisión contribuye a mejorar y a tomar con seriedad y serenidad el proceso de limpieza y desinfección validado de endoscopios flexibles y la necesidad del uso del proceso de esterilización.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos, sobre cuál es la eficacia del reprocesamiento, con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios, fueron halladas de las siguientes bases de datos PubMed, Cochrane, Sciencedirect, Scielo, Elsevier, etc., todos ellos corresponden al tipo y diseño de estudios de revisión sistemática.

Según los 10 artículos revisados se concluye que:

1. En 4 de las 10 evidencias científicas, se demuestra que la prueba de ATP es efectiva, rápida y no requiere capacitación especial, pero no sustituye a los cultivos terminales obtenidos en laboratorio.
2. En 6 de las 10 evidencias científicas, se demuestra que la supervisión y verificación de las pautas aprobadas de limpieza manual y/o automatizado son indispensables para un efectivo reprocesamiento de endoscopios.
3. En las 10 evidencias científicas se demuestra que la limpieza es fundamental para un reprocesamiento seguro de endoscopios y así evitar las infecciones cruzadas.

4. El lavado automatizado es más efectivo que el lavado manual de endoscopios.
5. Según los artículos revisados, no existe eficacia del reprocesamiento con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel de endoscopios, esto porque en la mayoría de los casos no hay limpieza adecuada de los mismos.

## **5.2. Recomendaciones**

1. Se recomienda contar con Bioluminometro en las unidades de reproceso de endoscopios, para realizar la validación del mismo; caso contrario hacer coordinaciones con laboratorio, para que de forma periódica realice cultivos para determinar la presencia de microorganismos patógenos luego del reprocesamiento.
2. Es necesario controlar el procedimiento de limpieza mediante el uso de listas de chequeo descritos en protocolos validados, para un efectivo reprocesamiento de endoscopios.
3. Es recomendable el realce de la limpieza, antes de realizar la desinfección de alto nivel (DAN) de endoscopios.
4. Se sugiere que las instituciones prestadoras de servicios de salud cuenten con lavadoras automatizadas, ya que está demostrado que son más efectivas que el lavado manual.
5. Proseguir con estudios de exploración que sean de autenticidad científica para demostrar el nivel de evidencia y el grado de recomendación relacionados a la eficacia del reprocesamiento, con validación de laboratorio y ATP, para optimizar la desinfección de alto nivel en endoscopios

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Samamé LM, Samalvides F. Eficacia del proceso de limpieza y desinfección de los endoscopios en un hospital de nivel III. *Rev Med Hered* [Internet]. 2014, Oct. [citado 2018 Ago 03]; 25(4): pp. 208-214. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2014000400005&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2014000400005&lng=es).
2. Ajenjo MC. Indicadores rápidos para la detección de residuos orgánicos en endoscopios. *Rev. chil. infectol.* [Internet]. 2014, Oct. [citado 2018 Ago 03]; 31(5): pp.628-628. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182014000500019&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000500019&lng=es).
3. Higa J, Choe J, Tombs D, Gluck M, Ross A. Optimizing duodenoscope reprocessing: rigorous assessment of a culture and quarantine protocol. *Gastrointest Endosc.* [Internet]. 2018, Aug. [citado 2018 Ago 03]; 88(2): pp.223-229. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29476846>
4. Barbosa J.M, Souza AC, Tipple A, Ferreira PF, Leão SN, Silva SR. Endoscope reprocessing using glutaraldehyde in endoscopy services of Goiânia, Brazil. *Arq. Gastroenterol.* [Internet]. 2010, Sep. [cited 2018 Aug 04]; 47(3): pp.219-224. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-28032010000300002&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-28032010000300002&lng=en).
5. Ferreira AM, Andrade D, Rigotti MA, Almeida MT, Guerra O y otros. Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. 2015, June. [cited 2018 Aug 04]; 23(3): pp.466-474. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692015000300466&lng](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000300466&lng).

6. Ji X Y, Ning PY, Zhang W. , Yang D, Liu H, Liu J, Song J, Fei C. Microbiologic assessment of flexible gastrointestinal endoscope reprocessing using a pump-assisted sampling technique: an investigation involving all endoscopy units in Tianjin, China. *American Journal of Infection Control* [Internet]. 2018, Jul. [citado el 16 de Jul. de 2018]; 46 (7): pp.e43-e48. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S019665531830470X>
7. Ofstead CL, Wetzler HP, Heymann OL, Johnson EA, Eiland JE, Shaw MJ. Longitudinal assessment of reprocessing effectiveness for colonoscopes and gastroscopes: Results of visual inspections, biochemical markers, and microbial cultures. *Am J Infect Control* [Internet]. 2017. Feb. [citado el 16 de Jul. de 2018]; 45(2): pp.e26-e33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28159069>
8. Robles C, Turín C, Villar A, Huerta J, Samalvides F. Evaluación microbiológica de la desinfección de alto nivel de los endoscopios flexibles en un hospital general. *Rev. gastroenterol. Perú* [Internet]. 2014, Abr. [citado 2018 Ago 04]; 34(2): pp.115-119. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292014000200003&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292014000200003&lng=es).
9. Parohl N, Stiefenhöfer D, Heiligttag S, Reuter H, Dopadlik D, Mosel F y otros. Monitoreo del reprocesamiento de endoscopio con adenosina método de bioluminiscencia de trifosfato (ATP). *GMS Hyg Infect Contrl* [Internet]. 2017, Mar. [citado el 16 de julio de 2018]; 12(04): pp.01-08 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28405542>
10. Pires F V., Ferreira V A, Barbosa J, Souza A, Ribeiro y otros. Glutaraldehído: evaluación de las condiciones sanitarias de la solución en uso para el reprocesamiento de endoscopios. *Rev. enferm. UERJ* [Internet]. 2012 , May. [citado el 19 de mayo de 2012]; 20(4): pp.470-475. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-688950>

11. Shellnutt C. Advances in Endoscope Reprocessing Technology and Its Impact on Pathogen Transmission. *Gastroenterol Nurs*. [Internet]. 2016, Nov. [citado el 16 de Jul. de 2018]; 39(6): pp.457-465. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27922516>
12. César A, Díaz G, Manrique A, Chávez M, y otros. Efectividad del reprocesamiento de duodenoscopios mediante determinación de bioluminiscencia de ATP en la Unidad de Endoscopia, Hospital Juárez de México. *Endoscopia*. [Internet]. 2017, Dic. [citado el 16 de Jul. de 2018]; 29(4): P215-219. Disponible en: <http://revista.amegendoscopia.org.mx/index.php/endos/article/view/76>
13. Ofstead CL, Wetzler HP, Heymann OL, Johnson EA, Eiland JE, Shaw MJ., y otros. Evaluación longitudinal de la eficacia del reprocesamiento para colonoscopios y gastroscopios: resultados de las inspecciones visuales, marcadores bioquímicos y cultivos microbianos. *Am J Infect Control* [Internet]. 2017, Feb. [citado el 16 de Jul. de 2018]; 45(2): ppe26-e33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28159069>
14. Visrodia K, Hanada Y, Pennington KM, Tosh PK, Topazian MD, Petersen BT. Vigilancia de reprocesamiento Duodenoscope con pruebas de adenosina trifosfato y cultivos terminales: un estudio piloto clínico [Internet]. 2017, Jul. [citado el 16 de julio. de 2018]; 86(1): pp180-186. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28396277>
15. Kazuko G, Pereira M, Koda E. Methodological proposal for validation of the disinfecting efficacy of an automated flexible endoscope reprocessor. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. 2016, Ago. [cited 2018 Aug 04]; 24: pp.e2745. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0595.2745>.
16. Washburn RE, Pietsch JJ. Evaluación de los métodos de prueba para evaluar la efectividad de la limpieza endoscopios flexibles. *Am J Infect Control* [Internet]. 2018, Jun. [citado el 16 de julio de 2018]; 46(6): pp.685-688. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29329921>

17. Saurabh S, Huang RJ, Barakat MT, Banaei N, Friedland S, Banerjee S. Bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para estrategias de vigilancia bacteriológica y reprocesamiento para minimizar el riesgo de transmisión de infecciones por duodenoscopios. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2017, Jun. [citado 2018 Ago 04]; 85(6): pp.1180–e1187. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27818222>
18. Febré N, Gutiérrez P. Transmisión de infecciones por endoscopios y broncoscopios. *Rev. chil. infectol.* [Internet]. 2014, Ago. [citado 2018 Ago 04]; 31(4): pp.489-489. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000400021>.
19. Quan E, Mahmood R, Naik A, Sargon P, y otros. Uso de trifosfato de adenosina para auditar el reprocesamiento de productos flexibles endoscopios con un mecanismo elevador. *Am J Infect Control* [Internet]. 2018, May. [citado 2018 Ago 04]; 224(4): pp.224. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29799421>
20. Balsamo A, Kazuko G, Schneider R, Antunes J, Lacerda A. Remoção de biofilme em canais de endoscópios: avaliação de métodos de desinfecção atualmente utilizados. *Rev. esc. enferm. USP* [Internet]. 2012, Oct. [cited 2018 Aug 03]; 46(spe): pp.91-98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342012000700014>.