



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
CÓRDOBA**

**TRABAJO INTEGRADOR FINAL  
CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN  
EN ESTERILIZACIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICAS- UNC**

# CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO EN LA DESINFECCIÓN DE COLONOSCOPIOS, GASTROSCOPIOS Y BRONCOSCOPIOS



Farm. Bioq. Valeria Maria Lascano

Directora: Dra. Gabriela Paraje.

Co-directora: Dra. Paulina Páez

**2015**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**ESPECIALIZACIÓN EN ESTERILIZACIÓN**

**TRABAJO INTEGRADOR FINAL**

**2015**

**CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO EN LA  
DESINFECCIÓN DE COLONOSCOPIOS, GASTROSCOPIOS Y  
BRONCOSCOPIOS**

Farm. y Bioq. Valeria María Lascano.

Directora: Dra. Gabriela Paraje

Co-Directora: Dra. Paulina Páez

**Tribunal evaluador:**

**Dra Ana Barnes**

**Dra Gabriela Paraje**

**Dra. Maria Cecilia Becerra**

## INDICE

---

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVO</b>	
<b>GENERAL.....</b>	<b>6</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	
<b>ESPECÍFICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>5. MATERIALES Y</b>	
<b>MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>9</b>
<b>I.    RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA: PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA</b>	
<b>DE MUESTRAS.....</b>	<b>9</b>
<b>II.   RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA:PROCEDIMIENTO PARA EL</b>	
<b>PROCESAMIENTO DE LAS</b>	
<b>MUESTRAS.....</b>	<b>11</b>
<b>III.  RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA:RESULTADOS DEL ANÁLISIS</b>	
<b>OBSERVACIONAL.....</b>	<b>19</b>
<b>IV.  RESULTADOS DE LA SEGUNDA</b>	
<b>ETAPA.....</b>	<b>26</b>
<b>V.   RESULTADOS DE LA TERCERA</b>	
<b>ETAPA.....</b>	<b>38</b>
<b>7. DISCUSIÓN Y</b>	
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>52</b>
<b>8. AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>54</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>

# Control de calidad microbiológico en la desinfección de colonoscopios, gastroscopios y broncoscopios

---

Farm. y Bioq. Valeria María Lascano<sup>1</sup>. Dra. Paulina Páez<sup>2</sup>. Dra. Gabriela Paraje<sup>3</sup>

1. Farmacéutica, Hospital Pasteur, Villa María. e-mail: valelas62@hotmail.com. Tel: (03534535162).

2. Profesora Adjunta, Dpto de Farmacia, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba

3. Profesora Titular. Cátedra de Microbiología, Departamento de Fisiología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

## 1. RESUMEN

Los endoscopios flexibles son considerados dispositivos semicríticos según la clasificación de Spaulding, aunque penetran en algunas cavidades no estériles se deben someter a un exhaustivo lavado y desinfección de alto nivel entre paciente y paciente para prevenir la propagación de infecciones asociadas a su uso.

En el presente trabajo se propuso realizar un análisis observacional de los procedimientos de limpieza y desinfección, elaborar procedimientos simples y fácilmente reproducibles, para la toma de muestras de tres tipos diferentes de endoscopios (broncoscopio, gastroscopio, colonoscopio) y otro para el procesamiento microbiológico de las muestras y su interpretación. Luego utilizando estos procedimientos se tomaron muestras de los tres diferentes endoscopios en 2 instituciones de salud, durante 6 semanas con el fin de analizar crítica y microbiológicamente los procedimientos de la limpieza y desinfección y luego la elaboración de protocolos de desinfección.

Durante 6 semanas se obtuvieron muestras de tres zonas diferentes de los endoscopios: canales (antes de su uso y después de la desinfección), superficies externas y botella de agua. Las muestras se obtuvieron haciendo pasar solución salina 0,9 % y agua destilada estéril por los canales y mediante hisopado de las superficies externas. Se realizó recuento semicuantitativo e identificación de bacterias aerobias mesófilas y Micobacterias para el broncoscopio. Se obtuvieron 32 muestras totales. De las 10 muestras del broncoscopio, a 6 se les realizó estudio de micobacterias, las cuales resultaron negativas. Del gastroscopio se obtuvieron 7 muestras y del colonoscopio 15. De las 24 muestras a las que se les realizó recuento semicuantitativo 10 dieron recuentos mayores a 100 UFC/mL, 8 correspondían al colonoscopio.

Los principales microorganismos aislados fueron: Bacilo no fermentador no *P. aeruginosa*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Lactobacillus spp*. Los resultados demostraron que el control de calidad microbiológico llevado a cabo fue necesario para demostrar fallas en los procedimientos y en el uso de los desinfectantes, así como la urgencia de contar con protocolos de limpieza y de normas o pautas en la desinfección. El contar con estos procedimientos ya elaborados y comprobados nos da una herramienta valiosa a la hora de poner en práctica un programa de control de calidad. Se espera que estos resultados cambien con el uso de los protocolos elaborados y capacitaciones continuas al personal involucrado.

**PALABRAS CLAVES:** control de calidad microbiológico, broncoscopio, colonoscopio, gastroscopio, desinfección de alto nivel.

**LUGAR DE DESARROLLO:** Institución de salud pública y privada de la ciudad de Villa María, Córdoba

## 2. INTRODUCCIÓN

Los endoscopios son utilizados para diagnosticar y tratar numerosas enfermedades, representando una valiosa herramienta terapéutica y de diagnóstico en la medicina moderna. La incidencia de infecciones reportadas a su uso es muy baja (alrededor de 1 en 1.8 millones de procedimientos), pero cada vez más brotes están asociados a la contaminación de endoscopios. Para prevenir la propagación de las infecciones asociadas al uso de endoscopios en la asistencia sanitaria, se deben someter a todos los endoscopios a una adecuada limpieza y desinfección, ya que no todos los endoscopios resisten, la esterilización con calor húmedo, por lo que la alternativa es una desinfección de alto nivel (DAN), con la cual se espera que se destruyan todas las células vegetativas de los microorganismos y al menos gran parte de las esporas bacterianas.<sup>1</sup> Según la clasificación de Spaulding, los endoscopios digestivos y respiratorios se consideran dispositivos semicríticos puesto que penetran en cavidades no estériles y detalla que estos dispositivos deben de ser sometidos a una DAN entre paciente y paciente.<sup>2</sup>

Los endoscopios flexibles adquieren un alto nivel de la contaminación microbiana (carga biológica) durante cada uso, debido al tipo de cavidades del cuerpo a las que entran. Según datos del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de los EEUU, algunas investigaciones encontraron que la carga biológica en endoscopios gastrointestinales flexibles después del uso oscila entre  $10^5$  a  $10^{10}$  unidades formadoras de colonias (UFC)/mL, encontrándose los más altos recuentos en los canales de succión del endoscopio. En los broncoscopios se encontró que la carga media antes de la limpieza fue de  $6.4 \times 10^4$  UFC / mL. La limpieza puede reducir el nivel de contaminación microbiana de 4-6  $\log_{10}$ .<sup>1</sup>

Los microorganismos más frecuentes implicados en infecciones exógenas transmitidas a través de endoscopios son bacilos gramnegativos y micobacterias. Uno de los factores que influye en el acantonamiento de microorganismos en los endoscopios, es su capacidad de formar biopelículas o biofilm.<sup>2</sup> También hay casos de transmisión de virus de la hepatitis B y de la hepatitis C.<sup>1</sup>

Es poco frecuente la esterilización de endoscopios flexibles mediante óxido de etileno, ya que requiere un procesamiento y tiempo de aireación prolongado y además resulta un peligro potencial para el personal y los pacientes. Los dos productos más utilizados para el reprocesamiento de endoscopios en los EEUU son el glutaraldehído y un proceso de esterilización automatizado que utiliza ácido peracético.<sup>1</sup>

La Asociación de Profesionales en Control de Infecciones y Epidemiología (APIC), la Sociedad de Gastroenterología de Enfermeras y Asociados (SGNA), la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (ASGE), American College of Chest Physicians, y directrices de numerosas sociedades recomiendan utilizar glutaraldehído al 2% para lograr una desinfección de alto nivel a 20 °C durante al menos 20 minutos, previamente con un exhaustivo proceso de limpieza.<sup>1</sup>

La ASGE recomienda las soluciones de glutaraldehído que no contienen surfactantes porque los residuos de jabón del tensioactivo son difíciles de eliminar durante el enjuague. El ortoftaldehído está sustituyendo al glutaraldehído, ya que posee varias ventajas potenciales: no irritan los ojos ni fosas nasales, no requiere de activación o un control de exposición y en solo 12 minutos produce desinfección de alto nivel. Los desinfectantes que no son recomendados por la FDA y no deben utilizarse para la desinfección de alto nivel de endoscopios son los yodóforos, soluciones cloradas, alcoholes, compuestos de amonio cuaternario y compuestos fenólicos.<sup>1</sup>

El control microbiológico es un importante medio para evaluar la calidad de los resultados del reprocesamiento de endoscopios y es un instrumento de control de calidad regular en la endoscopia gastrointestinal, cuando los procedimientos endoscópicos se realizan en hospitales, en clínicas privadas o centros médicos. Es un instrumento para detectar y corregir las debilidades y los errores en el procedimiento de reprocesamiento y para prevenir la transmisión de agentes infecciosos a través de la endoscopia. Actualmente no hay una norma consensuada y aceptada en cuanto a las indicaciones, frecuencia, forma de obtención de la muestra y medios de cultivo. Aunque los CDC no recomienden realizar controles de la desinfección de endoscopios salvo cuando los datos clínicos y epidemiológicos sugieran la transmisión de

infecciones, la Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal (ESGE) y la Sociedad Europea de Gastroenterología y Endoscopia de Enfermeras y Asociados (ESGENA) recomiendan realizar controles microbiológicos a endoscopios como control de calidad del reprocesamiento de los mismos.<sup>1, 2, 3, 4</sup>

Las infecciones relacionadas a endoscopias se pueden dividir en dos tipos: endógenos y exógenos. Los procedimientos endoscópicos más a menudo resultan en infecciones endógenas (es decir, las infecciones resultantes de la propia flora microbiana del paciente), y las especies más frecuentemente aisladas son *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, y *Enterococcus*. Ejemplos de infecciones endógenas incluyen neumonía resultante de la aspiración de secreciones orales en un paciente sedado durante la broncoscopia flexible y bacteriemia en pacientes con obstrucción biliar durante la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (ERCP). Las infecciones endógenas están asociadas a la endoscopia, pero no se pueden prevenir mediante procedimientos de desinfección bien controlados. Los microorganismos exógenos más frecuentemente asociados con la transmisión son *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella spp.* durante endoscopia flexible gastrointestinal y, *P. aeruginosa* y micobacterias durante la broncoscopia. Estos microorganismos pueden ser transmitidos de pacientes anteriores o de equipos contaminados por reprocesamiento de endoscopios contaminados o accesorios. La infección exógena debe prevenirse mediante procedimientos estrictos de desinfección de los endoscopios.<sup>5</sup>

Llevar a cabo controles de calidad del reprocesamiento de endoscopios conlleva la tarea de elaborar una metodología adecuada. Ya que no todos los fibronoscopios son iguales, va a depender del tipo de contaminación a la que va a estar expuesto y a su estructura. No hay un solo método de realizar estos procedimientos, existen diferentes procedimientos y normas recomendadas por algunas asociaciones y entidades internacionales para la toma de las muestras y para los análisis microbiológicos, pero no todas coinciden en los mismos pasos y criterios, suelen ser muy difíciles de llevar a cabo si no se tienen todos los recursos y materiales que allí se describen, por ese motivo se vio la necesidad de elaborar procedimientos propios pero basados en la bibliografía consultada para el control de calidad del reprocesamiento de los diferentes endoscopios utilizados en dos centros de salud, uno público y otro privado de la ciudad de Villa María, de forma que resulten adecuados y factibles de realizar según los recursos de los centros de salud.



Figura I: Fotografía de un Endoscopio Flexible

### **3. OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo principal de este trabajo es analizar los procedimientos de limpieza y desinfección, mediante un análisis observacional y microbiológico de los endoscopios utilizados y proponer cambios y mejoras mediante la elaboración de protocolos de trabajo que se ajusten a las necesidades.

### **4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Elaborar procedimientos para llevar a cabo controles de calidad microbiológicos de endoscopios
2. Analizar los procedimientos de limpieza y desinfección de las dos instituciones.
3. Realizar el control de calidad microbiológico de los endoscopios.
4. Determinar si se cumplen los mínimos requisitos de bioseguridad con el manejo de desinfectantes y la manipulación de elementos contaminados.
5. Establecer una metodología de limpieza y desinfección adecuada teniendo en cuenta las normas y recomendaciones de entidades reconocidas.
6. Establecer un procedimiento de control de calidad para analizar la efectividad de los procedimientos de limpieza en los servicios de endoscopía.

### **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

En el presente trabajo se dividió en tres etapas. En una primera etapa un análisis observacional y un diagnóstico de situación de cómo se está trabajando y reprocesando los endoscopios en los diferentes Servicios de Endoscopía y se elaboraron dos procedimientos: uno para la toma de las muestras y el otro procedimiento para el reprocesamiento microbiológico de las muestras. En una segunda etapa se tomaron muestras microbiológicas del procesamiento de los endoscopios y se analizaron en el laboratorio de bacteriología. La tercera etapa consistió en la elaboración de los protocolos de limpieza y desinfección de cada endoscopio.

#### **I. PRIMERA ETAPA**

Se acudió en varias oportunidades al servicio durante la realización de las endoscopías, se entrevistó a los profesionales médicos, enfermeros e instrumentadores colaboradores. Se observó el reprocesamiento de los endoscopios y su almacenamiento y se realizó un registro.

Teniendo en cuenta lo recomendado por la Organización Panamericana de la Salud en el Manual de Esterilización para Centros de Salud <sup>6</sup> y la Guía de Prevención de las Infecciones Nosocomiales de la Organización Mundial de la Salud <sup>7</sup> sobre los lineamientos generales para la desinfección de alto nivel y los pasos de desinfección de endoscopios; así como lo recomendado sobre el reprocesamiento y desinfección de endoscopios en las Guías de desinfección y esterilización de los CDC <sup>1</sup> y también en las Guías de la ESGE-ESGENA <sup>4</sup> sobre limpieza y desinfección de endoscopios gastrointestinales y las Directrices Mundiales de desinfección de endoscopios de la Organización Mundial de Gastroenterología <sup>8</sup> se comparó lo realizado en los servicios visitados con lo establecido y recomendado por estos organismos sobre el proceso de desinfección de los endoscopios.

Para la elaboración de los procedimientos, **procedimiento de toma de muestra** y **procedimiento de procesamiento de muestras** se utilizaron principalmente las Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica descritas por Cercenado y Canton <sup>2</sup>, en las guías para el aseguramiento de la calidad en el reprocesamiento de endoscopios de ESGE-ESGENA <sup>3</sup>, el trabajo de limpieza y desinfección en endoscopia digestiva de Santolaria <sup>9</sup>, el Manual de control de Infecciones del Sanatorio Adventista del Plata <sup>10</sup>, en el Manual de limpieza, desinfección y almacenaje del endoscopio de Infomed, Red de salud cubana <sup>11</sup> y en las guías de la Sociedad Australiana de Gastroenterología (SAGE) y el Gobierno del Sur de Australia. <sup>12</sup>

## II. SEGUNDA ETAPA

Se realizó un estudio prospectivo donde se analizaron tres endoscopios flexibles; uno utilizado para endoscopías gástricas (gastroscopio), uno para colonoscopías (colonoscopio) y uno para las broncoscopías (broncoscopio) durante 5 semanas.

Las muestras se obtuvieron de tres zonas diferentes de los endoscopios.

- Todos los canales del endoscopio, antes de su uso y después de la desinfección (agua de aclarado)
- Superficies externas del endoscopio
- Botella de agua conectada al endoscopio (sólo gastroscopio y colonoscopio, ya que el broncoscopio no posee)

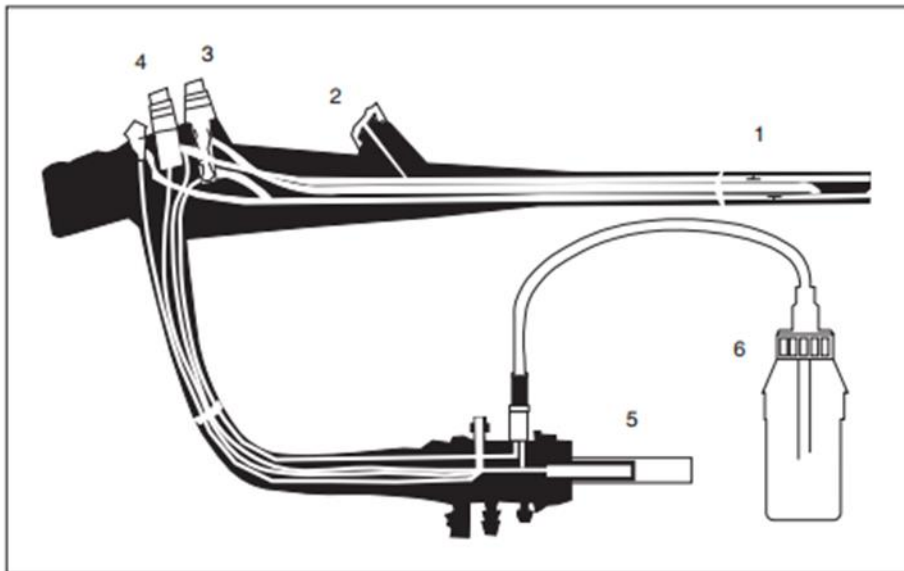
Las muestras de los canales se tomaron antes del uso en el paciente, utilizando solución salina 0,9% y después de su desinfección (agua del último enjuague o aclarado) utilizando agua destilada estéril y se analizaron microbiológicamente.

Las muestras se procesaron para realizar recuento semicuantitativo e identificación de bacterias aerobias mesófilas y micobacterias sólo en el caso del broncoscopio. Se utilizaron medios de cultivo y condiciones de incubación dirigidos a buscar microorganismos específicos que indiquen un inadecuado proceso de desinfección o limpieza del endoscopio o contaminación del agua.

En el caso de endoscopia gastrointestinal se investigaron microorganismos de la microbiota oral y entérica como enterobacterias, estreptococos, enterococos y bacilos Gram negativos no fermentadores.

Los resultados microbiológicos obtenidos se analizaron teniendo en cuenta las recomendaciones y criterios de las guías de muestreo microbiológico del Gobierno del Sur de Australia y también recomendaciones de Cercenado y Canton<sup>2</sup>





### ENDOSCOPIO FLEXIBLE

- 1) *Canales del endoscopio, de instrumentación/aspiración e insuflación/lavado*
- 2) *Entrada al canal de instrumentación*
- 3) *Botón de insuflación lavado*
- 4) *Botón de aspiración*
- 5) *Conexión a la fuente de iluminación/ video procesador*
- 6) *Botella de agua*

Figura II: Partes de un Endoscopio Flexible

### III. TERCERA ETAPA

Se elaboraron dos protocolos de reprocesamiento de endoscopios (uno para cada endoscopio) utilizando como referencia la Guía para la elaboración de protocolos de Biblioteca Lascasas <sup>13</sup>. Los protocolos se adecuaron al lugar de trabajo y se tuvo en cuenta los puntos críticos observados en la primera etapa del trabajo.

## 6. RESULTADOS

### I. RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA: PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS

---

#### 1. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS

---

##### PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA:

- 1- Canales del endoscopio
- 2- Superficies externas
- 3- Botella de agua
- 4- Agua del ultimo enjuague o aclarado

##### MATERIALES PARA TOMA DE MUESTRA DE LOS CANALES DEL ENDOSCOPIO (para cada día)

- 1- Sachet de solución salina al 0,9 % de 500 mL (1)
- 2- Agua de irrigación quirúrgica sachet (1)
- 3- Cepillo para limpieza de endoscopio esterilizado (1)
- 4- Guantes estériles (4 pares)
- 5- Recipiente recolector estéril, (1) rotulados con **fecha** y procedencia de la muestra que sería **C** (canales del endoscopio)
- 6- Jeringa de 10 mL (3)
- 7- Alcohol 70°.

##### MATERIALES PARA TOMA DE MUESTRA DE LAS SUPERFICIES EXTERNAS

- 1- Torunda de algodón estéril humedecido en solución salina estéril (1)
- 2- Tubo de ensayo con caldo Tripticasa Soya (1), rotulado con fecha

##### MATERIALES PARA TOMA DE MUESTRA DE LA BOTELLA DE AGUA

- 1- Jeringa de 60 mL (1)
- 2- Recipiente recolector estéril (1), rotulado con fecha y procedencia de la muestra que sería **B** (botella de agua)

##### MATERIALES PARA TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE ACLARADO FINAL

1. Jeringa de 60 mL (1)
2. Recipiente recolector estéril (1), rotulado con fecha y procedencia de la muestra que sería **A** (agua de aclarado final)

##### MOMENTO DE LA TOMA DE MUESTRA:

Las muestras de los canales y de las superficies se tomaron antes de la utilización del endoscopio en pacientes, durante las primeras horas del día, luego de haber sido almacenados al menos 12 horas luego de su desinfección. La muestra de la botella de agua, se tomará preferentemente luego de finalizada la jornada de las endoscopias. Las muestras de agua de aclarado final se toman luego de la desinfección y antes del almacenamiento del endoscopio al finalizar la jornada de trabajo.

Ya que las endoscopías se realizan en cada servicio sólo un día a la semana en particular, se tomaron las muestras de cada endoscopio una vez en la semana y los días transcurridos entre una muestra y otra son los necesarios para el control del correcto procedimiento de secado antes de su almacenamiento.

## **TOMA DE MUESTRAS**

### **Canales del endoscopio (canales de succión/biopsia, de agua, de aire, de enjuague adicionales, elevador del canal en el duodenoscopio):**

La persona que manipula el endoscopio a muestrear debe utilizar los guantes estériles. Instilar 5-50 mL de suero salino al 0,9% estéril con una jeringa de 60 mL a través de cada uno de los canales del endoscopio y recogerlo posteriormente en un recipiente estéril.

Introducir el cepillo estéril en el canal y cuando salga del extremo distal del endoscopio mezclarlo con el suero estéril. Luego de sacarlo del endoscopio, tomar el cepillo del extremo distal por encima de 5 cm con la mano enguantada, y sumergiéndolo en la solución fisiológica del contenedor, hacerlo girar varias veces.

Algunos canales como el elevador del duodenoscopio tienen una luz muy pequeña por lo que debe tomarse una muestra con cantidades más pequeñas, 5 mL de solución salina. Luego enjuagar con agua de irrigación quirúrgica. Pasar alcohol 70% por el canal de biopsia y en el extremo distal del endoscopio, para dejarlo listo para ser usado con un paciente.

**Superficies externas:** la toma de muestras se realiza con una torunda estéril humedecida en suero salino estéril. Tomar muestras del extremo distal, puntos de apertura de canales y puente elevador del endoscopio. Luego conservarla en un tubo de ensayo con caldo Tripticasa Soja.

**Botella de agua:** tomar 2 muestras del agua de 100 mL a través del conector habitual entre la botella y el endoscopio con la jeringa estéril.

**Agua de aclarado final:** tomar dos muestras de 100 mL con una jeringa estéril

## **TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA**

Las muestras se enviarán en los recipientes estériles cerrados y rotulados indicando claramente el punto de toma de muestra. Se procesa inmediatamente para evitar que se altere el recuento en el cultivo cuantitativo. Si no es posible procesarlo en el momento se conservarán las muestras a 4°C.

## II. RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA: PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

---

### 2. PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

---

Las muestras se procesan para realizar recuento e identificación.

#### **MUESTRA LÍQUIDA DE LOS CANALES DEL ENDOSCOPIO.**

Se hará un *pool* con todas las muestras procedentes de los canales del mismo endoscopio y se concentrará la muestra mediante centrifugación. Se realizará recuento cuantitativo o semicuantitativo e identificación de aerobios y cultivo para micobacterias.

Recuento de aerobios: Se concentrarán 10 mL centrifugando la muestra y sembrando 1 mL del sedimento e incubando en una placa de Agar Tripticasa Soya (TSA) 5 días a temperatura ambiente.

Cultivo para micobacterias: se realizará sólo para los broncoscopios. Se inoculará 1 mL del sedimento en un medio específico como Lowenstein-Jensen acidificado previo Petroff modificado incubándolo a 37°C durante 21 días.

Identificación de aerobios:

Para enterobacterias, *P. aeruginosa* y *Staphylococcus* añadir el mismo volumen (10 mL) de un doble concentrado de Caldo tripticasa soja (CTS) al resto de la muestra (10 mL) e incubar a 37° C durante 48 h. Luego sembrar en placas de agar selectivas incubando el tiempo y a la temperatura indicada según el medio. Se utilizó:

- Mac Conkey como medio selectivo para la detección de *Enterobacteriaceae*
- Mac Conkey para la detección de *P. aeruginosa*
- Manitol salado para la detección de *Staphylococcus*

#### **MUESTRA DE SUPERFICIES EXTERNAS.**

Se agita la torunda en 10 mL de doble caldo TSB, se vorterea y se incuba 48 horas a 30°C. A las 48h se hacen subcultivos a placas de manitol salado y agar MacConkey.

#### **MUESTRAS DE BOTELLA DE AGUA CONECTADA Y AGUA DE ACLARADO**

Recuento de aerobios: Se concentran 10 mL centrifugando la muestra y sembrando 1 mL del sedimento e incubando en una placa de TSA 5 días a temperatura ambiente.

Cultivo para micobacterias: se realiza sólo para los broncoscopios. Se inocula 1 mL del sedimento en un medio específico como Lowenstein-Jensen acidificado previo Petroff modificado incubándolo a 37°C durante 21 días.

#### Identificación de aerobios:

Para enterobacterias, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus* añadir el mismo volumen de un doble concentrado de TSB al resto de la muestra e incubar a 37° C durante 48 h. Luego sembrar en placas de agar selectivas incubando el tiempo y a la temperatura indicada según el medio. Se utilizará:

- Mac Conkey como medio selectivo para la detección de *Enterobacteriaceae*
- Mac Conkey para la detección de *P. aeruginosa*
- Manitol salado para la detección de *Staphylococcus*

### **CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

Para la interpretación de los resultados se tendrá en cuenta todo tipo de microorganismo y también el recuento semicuantitativo.

No se considera significativa una colonia aislada en un medio de agar.<sup>12</sup>

Un recuento menor a 10 UFC/placa y con organismos ambientales como *Staphylococcus coagulasa negativa*, *Staphylococcus epidermidis*, corinebacterias *Bacillus spp*, etc. son más bien derivados de contaminación en el proceso de recolección de la muestra y no se consideran significativos.<sup>2, 10, 12</sup>

Si se aíslan enterobacterias o enterococos en varios endoscopios con recuento medio y son de la misma unidad de endoscopios hay que sospechar un fallo en la limpieza o desinfección de los endoscopios de dicha unidad. Se aconseja revisar el procedimiento de limpieza y desinfección y tomar nuevamente muestras para cultivo.<sup>2</sup>

Un número significativo de organismos entéricos, por ej. *Escherichia coli* o *Enterococcus faecalis*, recuperados de una variedad de instrumentos demuestra una fuerte evidencia de inadecuado reprocesamiento. Lo más probable es que se deba a defectos en el programa de limpieza manual. En esta situación, la acción inmediata más adecuada es una revisión detallada de todo el personal involucrado en la limpieza y en las técnicas de desinfección.<sup>10</sup> Si hay enterobacterias o enterococos en un solo endoscopio con un recuento elevado puede haber un problema mecánico en el endoscopio. Se recomienda no utilizarlo con pacientes, volverlo a limpiar y desinfectar y realizar un nuevo control microbiológico y si no se soluciona el problema debe revisarlo el fabricante.<sup>2, 10</sup>

Un crecimiento de *Pseudomonas spp* de un duodenoscopio es causa de preocupación seria y requiere acción inmediata. Esta es una situación clínica de alto riesgo y la respuesta debe incluir: sacar del servicio el duodenoscopio involucrado, realizar además: inspección del duodenoscopio buscando defectos; repetición de los cultivos luego del reprocesamiento manual para ver si la contaminación persiste; se realizará un seguimiento clínico de los pacientes que recientemente han sido sometidos a un procedimiento endoscópico relacionado con ese duodenoscopio.<sup>2, 10</sup>

Cultivo positivo de *Mycobacterium tuberculosis* de una muestra obtenida de un broncoscopio flexible. Este es un problema serio y las acciones inmediatas a tomar son:

Retirar el broncoscopio de servicio; revisión mecánica del instrumento por el fabricante; vigilancia clínica de los pacientes sometidos recientemente a broncoscopías con dicho instrumento. <sup>10</sup>

La presencia de Micobacterias atípicas es indicadora de contaminación del agua. Hay que tomar medidas en ambos casos.<sup>2</sup>

Cualquier aislamiento de *Salmonella* o *Shigella* indica deficiencia en la limpieza y desinfección del instrumento. El recuento siempre hay que valorarlo junto con el tipo de microorganismo. Distintas sociedades recomiendan recuentos cuantitativos o semicuantitativos. <sup>2</sup>

A continuación se indican los valores recomendados por la **Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal** (ESGE-ESGENA):

- Líquido canales < 20 UFC/mL canal.
- Torunda superficie externa: tipo de microorganismo. No se realiza recuento
- Agua < 10/100 UFC/mL

La **Sociedad Australiana de Gastroenterología (SAGE)** recomienda recuento semicuantitativo, y recomiendan interpretar los resultados y actuar de acuerdo al tipo de organismo aislado, por ejemplo si es un microorganismo del medioambiente o de la piel (como *Bacillus*, *Staphylococcus coagulasa negativo*) o si es un microorganismo gastrointestinal (como *Salmonella*, *E. coli*, *Proteus*) indicando los valores de la siguiente forma <sup>12</sup>:

Cuantificación de crecimiento	Recuento de colonias por placa de agar (mL)
+	< 10
++	10-100
+++	>100

**Estos resultados se interpretan según las guías de SAGE <sup>12</sup>:**

- Si se encuentra una sola colonia en la placa de agar, no se considera significativo.
- <10 colonias por mL: un bajo número de organismos medioambientales como *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Bacillus spp*, etc se debe considerar que se deben a fallas en los procedimientos de recolección de la muestra y por lo tanto no se consideran significantivos.
- Si se aíslan patógenos en cualquier cantidad como *S. aureus*, *Salmonella*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, es indicador de que existe un problema en la limpieza/desinfección, con potencial infección cruzada. Se sugiere no utilizar el endoscopio hasta que se investigue la fuente de infección y se resuelva el problema.

## INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS

En la tabla de informe de resultados se indicará claramente la procedencia de la muestra, clase de endoscopio, tipo de procesamiento, el recuento semicuantitativo de colonias y la identificación del microorganismo.

Para el registro de datos y los procedimientos microbiológicos se utilizaron las siguientes tablas, a modo de guía:

**-Tabla 1:**

Hoja de registro de datos para gastroscopio y colonoscopia

**-Tabla 2:**

Hoja de registro de datos para broncoscopio.

Tabla 1. Hoja de registro de datos para gastroscopio y colonoscopia

HOJA DE REGISTRO DE DATOS para GASTROSCOPIO o COLONOSCOPIO					
MUESTREO PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS					
ENDOSCOPIO:			FECHA TOMA MUESTRA:		
MUESTRA	ANÁLISIS	PROCESAMIENTO	FECHA DE INCUBACION	FECHA DE LECTURA/TERMINACION	RESULTADOS
CANALES DEL ENDOSCOPIO C	RECUEENTO AEROBIOS	Concentrar la muestra centrifugando y sembrar 1 mL en una placa de Agar tripticasa soja (ATS), 5 días a temperatura ambiente.			
	IDENTIFICACIÓN	<b>1º paso:</b> Añadir el mismo volumen (10 mL) de un doble concentrado de Caldo tripticasa soja (CTS) al resto de la muestra (10 mL) e incubar a 37° C durante 48 h, para identificación de enterobacterias, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Staphylococcus</i>			
		<b>2º paso:</b> luego de la incubación en CTS, sembrar en placas de agar selectivas incubando el tiempo y a la temperatura indicada según el medio: A-Mac Conkey : detección de <i>Enterobacteriaceae</i> y detección de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	A: B: :	A: B: :	

HOJA DE REGISTRO DE DATOS para GASTROSCOPIO o COLONOSCOPIO					
MUESTREO PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS					
ENDOSCOPIO:			FECHA TOMA MUESTRA:		
		(37°C, 48hs) <b>B-</b> Manitol salado: detección de <i>Staphylococcus</i> (37°C, 48hs)			
SUPERFI_ CIES EXTER_ NAS	IDENTIFICA_ CIÓN (TIPO DE MICROOR_ GANISMO)	<b>1° paso:</b> Se agita la torunda en 10 mL de doble caldo CTS, se vorterea y se incuba 48 horas a 30°C. <b>2° paso:</b> A las 48h se hacen subcultivos a placas de manitol salado y agar MacConkey.	1° paso:	1° paso:	
			2° paso:	2° paso:	
BOTELLA DE AGUA B	RECuento AEROBIOS	Concentrar la muestra centrifugando y sembrar 1 mL en una placa de Agar tripticasa soja (ATS), 5 días a temperatura ambiente.			
	IDENTIFICA_ CIÓN	<b>1° paso:</b> Añadir el mismo volumen (10 mL) de un doble concentrado de Caldo tripticasa soja (CTS) al resto de la muestra (10 mL) e incubar a 37° C durante 48 h, para identificación de enterobacterias, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Staphylococcus</i> <b>2° paso:</b> luego de la incubación en CTS, sembrar en placas de agar selectivas incubando el tiempo y a la temperatura indicada según el medio: <b>A-</b> Mac Conkey : detección de <i>Enterobacteriaceae</i> y detección de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (37°C, 48hs)	A: B:	A: B:	



HOJA DE REGISTRO DE DATOS para GASTROSCOPIO o COLONOSCOPIO					
MUESTREO PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS					
ENDOSCOPIO:			FECHA TOMA MUESTRA:		
		B- Manitol salado: detección de <i>Staphylococcus</i> (37°C, 48hs)			
AGUA DE ACLARADO A	RECuento AEROBIOS	Concentrar la muestra centrifugando y sembrar 1 mL en una placa de Agar tripticasa soja (CTS), 5 días a temperatura ambiente.			
	IDENTIFICACIÓN	<u>1° paso:</u> Añadir el mismo volumen (10 mL) de un doble concentrado de Caldo tripticasa soja (CTS) al resto de la muestra (10 mL) e incubar a 37° C durante 48 h, para identificación de enterobacterias, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Staphylococcus</i>			
		<u>2° paso:</u> luego de la incubación en CTS, sembrar en placas de agar selectivas incubando el tiempo y a la temperatura indicada según el medio: A-Mac Conkey : detección de <i>Enterobacteriaceae</i> y detección de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (37°C, 48 hs) B- Manitol salado: detección de <i>Staphylococcus</i> (37°C, 48hs)	A: B:	A: B:	

Tabla 2: Hoja de registro de datos para broncoscopio.

HOJA DE REGISTRO DE DATOS de BRONCOSCOPIO					
MUESTREO PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS					
ENDOSCOPIO:			FECHA TOMA MUESTRA:		
MUESTRA	ANÁLISIS	PROCESAMIENTO	FECHA DE INCUBACION	FECHA DE LECTURA/ TERMINACION	RESULTADOS
CANALES DEL ENDOSCOPIO C	<b>RECuento AEROBIOS</b>	Concentrar la muestra centrifugando y sembrar 1 mL en una placa de ATS, 5 días a temperatura ambiente.			
	<b>CULTIVO PARA MICOBACTERIAS (Broncoscopio)</b>	Inocular la muestra concentrada (10 mL de sedimento) en un medio de Lowenstein-Jensen acidificado previo Petroff modificado incubándolo a 37°C durante 21 días.			
	<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>1º paso:</b> Añadir el mismo volumen (10 mL) de un doble concentrado de Caldo tripticasa soja (CTS) al resto de la muestra (10 mL) e incubar a 37° C durante 48 h, para identificación de enterobacterias, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Staphylococcus</i>			
		<b>2º paso:</b> luego de la incubación en CTS, sembrar en placas de agar selectivas incubando el tiempo y a la temperatura indicada según el medio: <b>A-</b> Mac Conkey : detección de <i>Enterobacteriaceae</i> y detección de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (37° C, 48.hs) <b>B-</b> Manitol salado: detección de <i>Staphylococcus</i> (37°C, 48hs)	A: B: :	A: B: :	

## HOJA DE REGISTRO DE DATOS de BRONCOSCOPIO

## MUESTREO PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS

ENDOSCOPIO:			FECHA TOMA MUESTRA:		
SUPERFI_ CIES EXTER_ NAS	IDENTIFICA_ CIÓN (TIPO DE MICROORGA_ NISMO)	<p><b>1° paso:</b> Se agita la torunda en 10 mL de doble caldo CTS, se vorterea y se incuba 48 horas a 30°C.</p> <p><b>2° paso:</b> A las 48h se hacen subcultivos a placas de Manitol salado y agar MacConckey.</p>	1° paso:	1° paso:	
			2° paso:	2° paso:	
AGUA DE ACLARA_ DO A	RECuento AEROBIOS	Concentrar la muestra centrifugando y sembrar 1 mL en una placa de ATS, 5 días a temperatura ambiente.			
	CULTIVO PARA MICOBACTE_ RIAS (Broncoscopio)	Inocular la muestra concentrada (10 mL de sedimento) en un medio de Lowenstein Jensen acidificado previo Petroff modificado incubándolo a 37°C durante 21 días.			
	IDENTIFICA_ CIÓN	<p><b>1° paso:</b> Añadir el mismo volumen (10 mL) de un doble concentrado de Caldo tripticasa soja (CTS) al resto de la muestra (10 mL) e incubar a 37° C durante 48 h, para identificación de enterobacterias, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Staphylococcus</i></p>			
		<p><b>2° paso:</b> luego de la incubación en TSB, sembrar en placas de agar selectivas incubando el tiempo y a la temperatura indicada según el medio:  <b>A-</b>Mac Conkey :  detección de <i>Enterobacteriaceae</i> y  detección de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (37°C, 48hs)  <b>B-</b> Manitol salado:  detección de</p>	A: B:	A: B:	

<b>HOJA DE REGISTRO DE DATOS de BRONCOSCOPIO</b>					
<b>MUESTREO PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS</b>					
ENDOSCOPIO:			FECHA TOMA MUESTRA:		
		<i>Staphylococcus (37°C, 48hs)</i>			

### III. RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA: Análisis observacional

Se realizaron 4 visitas a los servicios de endoscopia gástrica del hospital público y de Broncoscopia de una Clínica privada (2 visitas), ambos de la Ciudad de Villa María. En ambos casos se presencié el procedimiento desde que se saca el endoscopio y se enciende el equipo hasta que finaliza la jornada de trabajo. Se pudo observar que en ambos servicios se trabaja de maneras diferentes y utilizando distintos DAN, por lo que se resumirá lo observado por separado. Lo único en común de estos servicios es que ninguno posee un protocolo de desinfección de endoscopios.

#### *1-Servicio de Gastroenterología, Hospital público*

El servicio realiza un día a la semana las endoscopías gástricas, llegando a ser como máximo 5 y sólo atienden por la mañana.

Otro día de la semana se realizan las colonoscopías, las cuales se realizan en el quirófano y el equipo se traslada junto con la torre al servicio luego de finalizar el procedimiento y allí se realiza la desinfección. Estas llegan a ser como máximo 5 por día. Los endoscopios flexibles son de la marca Karl Storz (Colonoscopio y Gastroscopio) (Figura I).

Los estudios los realizan dos médicos y suele estar un ayudante, que por lo general es personal de instrumentación quirúrgica o un enfermero.

Infraestructura: se observa que el lugar no es el más apropiado para el lavado y desinfección de los endoscopios. El reprocesamiento se realiza en un baño, sin ventilación ni recambio de aire (Figura II) y el aclarado se realiza en un pequeño lavatorio del baño (Figura III), el mismo no posee la profundidad adecuada para la correcta limpieza de los endoscopios (Figura III y IV). La iluminación es deficiente. .

Reprocesamiento:

- La preparación del detergente enzimático no se lleva a cabo con medidor de volumen para lograr la concentración adecuada,
- No se monitorean ni registran parámetros críticos como tiempo de exposición ni temperatura
- No se utilizan los cepillos destinados al lavado interno y de los canales de los endoscopios.
- No se esterilizan siempre las pinzas de biopsia
- No se realiza DAN entre paciente y paciente con glutaraldehído, sólo se lava con detergente enzimático, debido a que el tiempo de desinfección es prolongado y esto imposibilita la atención a una mayor cantidad de pacientes.
- Sólo se realiza DAN entre paciente y paciente cuando el paciente informó que padece HIV o Hepatitis B y al finalizar la jornada de trabajo
- El tiempo de exposición del endoscopio con el glutaraldehído no se controla y por lo general se somete a un tiempo menor que el necesario para lograr una desinfección al alto nivel.
- No se desinfecta la botella de agua ni las mangueras del equipo. Se utiliza agua destilada, pero no estéril.
- No se controla la concentración del glutaraldehído, ya que los productos que se compran no proveen tiras reactivas, uno de los productos más comprados sólo indica que el cambio de color de la solución sería indicativo del cambio de pH y por ende de la concentración, pero no hay forma de conocer si el DAN está realmente apto para la desinfección.
- Para el secado del equipo se seca el interior del endoscopio con aire comprimido, suele utilizarse oxígeno medicinal, no se lleva a cabo una medición del tiempo de secado, lo cual no asegura un secado adecuado. (Figura V)
- El aclarado se realiza con agua del grifo, la cual posee un alto contenido de sarro, debería utilizarse agua destilada y en lo posible estéril.
- No hay un solo asistente que realice los enjuagues, lavado y desinfección de los endoscopios, lo que hace que cada uno lo realice a su manera.
- No hay una norma ni un protocolo para realizar el lavado y desinfección de los endoscopios.
- No se lleva ningún tipo de registro de los procedimientos

Elementos de Protección Personal (EPP): no se utilizan batas, cofias, gafas ni barbijos para el reprocesamiento de los endoscopios, sólo se colocan guantes (Figura II), lo cual es un riesgo para el personal médico y los enfermeros que reprocesan los endoscopios, teniendo en cuenta que pueden haber salpicaduras de sangre, fluidos, del glutaraldehído, además que los vapores del mismo son muy tóxicos y que el recambio de aire en el baño no existe.



Figura I. Torre Endoscopios Storz



Figura-II. Sala de reprocesamiento de endoscopios



Figura III. Lavabo y recipiente con detergente multienzimático



Figura IV. Colonoscopio en recipiente con glutaraldehido



Figura-V. Colonoscopio luego del secado con oxígeno.

## 2- Servicio de Broncoscopías

El servicio realiza las broncoscopías una vez a la semana, sólo por la mañana, llegando a realizar hasta 6 broncoscopías por día. Poseen un broncoscopio marca Olympus Exera CV 160. Los estudios los realizan siempre dos médicos y dos médicas con la colaboración de un ayudante enfermero que siempre está presente.

Infraestructura: el reprocesamiento se lleva a cabo en la misma sala donde está el paciente, poseen un lavabo no tan profundo para el aclarado y 2 cubetas de acero inoxidable en las cuales se colocan el detergente enzimático y el *o*-ftaldehído (OPA) para descontaminar los cepillos, válvulas y otros accesorios (Figura VI y VII)

El endoscopio se descontamina en un dispositivo tubular (Figura VIII, IX, X y XI), el cual mantiene al endoscopio en contacto externo e interno con el OPA. La iluminación es adecuada, la habitación no posee recambio de aire aunque es un espacio bastante abierto.

### Reprocesamiento:

- La preparación del detergente enzimático no siempre se lleva a cabo con medidor de volumen y algunas veces se coloca mayor o menor cantidad
- No se monitorean ni registran parámetros críticos como tiempo de exposición ni temperatura
- Si se utilizan los cepillos destinados al lavado interno y de los canales de los endoscopios. (Figura XII y XIII)
- Si se esterilizan las pinzas de biopsia y todos los frascos que contiene el agua de aspiración y los frascos para recolección de material de biopsia también.
- Se realiza DAN entre paciente y paciente con *o*-ftaldehído, lo que permite menor tiempo de desinfección (5 minutos) y la atención a mayor número de pacientes.
- El OPA no necesita activación lo que facilita su uso y reuso, ya que se utiliza la cantidad necesaria y esta se reusa por 14 días, luego se desecha.
- Para el secado del equipo se seca el interior del endoscopio con aire comprimido, se utiliza oxígeno medicinal (Figura XIV)
- El aclarado se realiza con agua del grifo, la cual posee un alto contenido de sarro, debería utilizarse agua destilada y en lo posible estéril.
- Los enjuagues, lavado y desinfección de los endoscopios, lo realiza siempre uno de los médicos que realiza las broncoscopías, esto es bueno ya que unifica la forma de trabajar y el mismo profesional repite adecuadamente el procedimiento.
- No poseen protocolos escritos para el lavado y desinfección del endoscopio.
- No se lleva ningún tipo de registro del reprocesamiento



Elementos de Protección Personal (EPP): el médico que se encarga del reprocesamiento del broncoscopio, al igual que un enfermero ayudante utilizan guantes y barbijo, el médico que reprocesa todo, utiliza un delantal encima del ambo y usualmente aunque no siempre gafas para protección personal. Sería necesario el uso de una bata adecuada para el lavado y cofia (Figura XII)







Figura-XIV. Torre de endoscopio Olympus junto a tubo de oxígeno utilizado para el secado

Es importante subrayar que la limpieza y la desinfección de los endoscopios es un procedimiento especializado y debería llevarse a cabo únicamente por personal auxiliar entrenado y concientizado sobre la importancia de su labor. Todo el personal que participa en la desinfección debería conocer los principios básicos necesarios para el manejo y la exposición a los productos químicos empleados, los riesgos de transmisión de infecciones (especialmente tuberculosis, hepatitis virales, VIH e infecciones causadas por enterobacterias) entre los pacientes, así como las medidas de protección frente a la exposición a la sangre y otros fluidos corporales.

Es por ello que es importante demostrar microbiológicamente si la desinfección que se está realizando actualmente a los endoscopios es eficaz y segura, verificando que estén libres de microorganismos o que la carga microbiana no representa peligro tanto para el próximo paciente como para los aparatos y personal que lo manipula.

Además es fundamental disponer de un protocolo de limpieza y desinfección adecuado, conocerlo e implementarlo adecuadamente por todos los integrantes y asistentes del servicio de endoscopia.

#### **IV. RESULTADOS DE LA SEGUNDA ETAPA**

Se tomaron muestras durante 6 semanas, se obtuvieron 32 muestras de los endoscopios, de las cuales 9 fueron de canales, 10 de superficies externas, 9 de agua de aclarado y 4 de la botella de agua. A su vez se obtuvieron 10 muestras del broncoscopio, de las cuales a 6 se les realizó estudio de micobacterias. Del gastroscopio se obtuvieron 7 muestras y del colonoscopio 15.

Las muestras se procesaron según lo detallado en el Procedimiento para procesamiento de muestras y los resultados se expresan en la tabla 3. Se realizó recuento semicuantitativo e identificación. Los resultados se interpretaron teniendo en cuenta las guías de la Sociedad de Gastroenterología de Australia (SAGE) y las recomendaciones de Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal (ESGE-ESGENA). Los resultados obtenidos de todas las muestras se informan en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados microbiológicos de las muestras de endoscopios

<i>Fecha toma muestra</i>	<i>Tipo de endoscopio</i>	<i>Muestra</i>	<i>Análisis</i>	<i>Identificación</i>	<i>Micobacterias</i>	<i>Recuento semicuantitativo por (mL)placa</i>	<i>Interpretación de los RESULTADOS</i>
Día 1-17/11/2014	<b>Gastroscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	<i>Enterobacter aerogenes</i>		> 100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 1-17/11/2014	<b>Gastroscopio</b>	Superficies externas	Identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i>		-	Contaminación del medioambiente
Día 1-17/11/2014	<b>Gastroscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i>		< 10 UFC/mL	+ Contaminación del medioambiente
Día 1-17/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	<i>Enterobacter aerogenes</i>		>100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 1-17/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Superficies Externas	Identificación	<i>Streptococcus spp</i> grupo viridans y <i>Klebsiella pneumoniae</i>		-	Fallas limpieza/desinfección
Día 1-17/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Botella de agua	Recuento e identificación	<i>Lactobacillus spp</i>	-	>100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 1-17/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e identificación	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Escherichia coli</i>	-	> 100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 2-19/11/2014	<b>Broncoscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	negativo	No se pudo realizar	Sin crecimiento	-
Día 2-19/11/2014	<b>Broncoscopio</b>	Superficies externas	Identificación	negativo	-	-	Buena limpieza/desinfección

<i>Fecha toma muestra</i>	<i>Tipo de endoscopio</i>	<i>Muestra</i>	<i>Análisis</i>	<i>Identificación</i>	<i>Micobacterias</i>	<i>Recuento semicuantitativo por (mL)placa</i>	<i>Interpretación de los RESULTADOS</i>
Día 2-19/11/2014	<b>Broncoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e identificación	negativo	No se pudo realizar	Sin crecimiento	-
Día 3-26/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Klebsiela pneumoneae</i>	-	>100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 3-26/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Superficies externas	Identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus coagulasa negativo</i>	-	-	Contaminación del medioambiente Fallas limpieza/desinfección
Día 3-26/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Botella de agua	Recuento e identificación	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Lactobacillus spp</i>	-	>100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 3-26/11/2014	<b>Colonoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e Identificación	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	>100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 3-26/11/2014	<b>Broncoscopio</b>	Canales	Recuento e Identificación	negativo	NEGATIVO	Sin crecimiento	Buena limpieza/desinfección
Día 3-26/11/2014	<b>Broncoscopio</b>	Superficies externas	Identificación	negativo	-	-	Buena limpieza/desinfección
Día 3-26/11/2014	<b>Broncoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e Identificación	negativo (no se identificó por ser 1 colonia aislada)	NEGATIVO	< 10 UFC/mL	+ Buena limpieza/desinfección
Día 4-01/12/2014	<b>Gastroscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	negativo	-	Sin crecimiento	Buena limpieza/desinfección
Día 4-01/12/2014	<b>Gastroscopio</b>	Superficies Externas	Identificación	<i>Lactobacillus spp</i>	-	-	Fallas limpieza/desinfección

<i>Fecha toma muestra</i>	<i>Tipo de endoscopio</i>	<i>Muestra</i>	<i>Análisis</i>	<i>Identificación</i>	<i>Micobacterias</i>	<i>Recuento semicuantitativo por (mL)placa</i>	<i>Interpretación de los RESULTADOS</i>
Día 4-01/12/2014	<b>Gastroscopio</b>	Botella de agua	Recuento e identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Lactobacillus spp</i>	-	10-100 UFC/mL	++ Fallas limpieza/desinfección
Día 4-01/12/2014	<b>Gastroscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e Identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	10-100 UFC/mL	++ Fallas limpieza/desinfección
Día 5-03/12/2014	<b>Broncoscopio</b>	Canales	Recuento e Identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NEGATIVO	>100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 5-03/12/2014	<b>Broncoscopio</b>	Superficies externas	Identificación	negativo	-	No crecimiento	Buena limpieza/desinfección
Día 5-03/12/2014	<b>Broncoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NEGATIVO	10-100 UFC/mL	++ Fallas limpieza/desinfección
Día 5-03/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	< 10 UFC/mL	+ Fallas limpieza/desinfección
Día 5-03/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Superficies Externas	Identificación	<i>Staphylococcus coagulasa negativo</i>	-	-	Contaminación medioambiente
Día 5-03/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Botella de agua	Sin muestra	sin muestra	-	-	-

<i>Fecha toma muestra</i>	<i>Tipo de endoscopio</i>	<i>Muestra</i>	<i>Análisis</i>	<i>Identificación</i>	<i>Micobacterias</i>	<i>Recuento semicuantitativo por (mL)placa</i>	<i>Interpretación de los RESULTADOS</i>
Día 5-03/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e identificación	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	10-100 UFC/mL	++ Fallas limpieza/desinfección
Día 6-17/12/2014	<b>Broncoscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	negativo (no se identificó por ser una colonia aislada)	NEGATIVO	< 10 UFC/mL	+ Buena limpieza/desinfección
Día 6-17/12/2014	<b>Broncoscopio</b>	Superficies externas	Identificación	negativo	-	-	Buena limpieza/desinfección
Día 6-17/12/2014	<b>Broncoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e identificación	negativo	NEGATIVO	< 10 UFC/mL	+ Buena limpieza/desinfección
Día 7-22/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Canales	Recuento e identificación	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	> 100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 7-22/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Superficies externas	Identificación	negativo	-	-	Buena limpieza/desinfección
Día 6-17/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Botella de agua	Recuento e identificación	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Lactobacillus spp</i>	-	>100 UFC/mL	+++ Fallas limpieza/desinfección
Día 6-17/12/2014	<b>Colonoscopio</b>	Agua de aclarado	Recuento e identificación	<i>Klebsiela pneumoneae</i> y Bacilo no fermentador no <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	10-100 UFC/mL	++ Fallas limpieza/desinfección

Tabla 4. Clasificación de las muestras según el intervalo de UFC/mL encontradas (según la clasificación de SAGE):

		MUESTRAS según Grupo	MUESTRAS Colonoscopia	MUESTRAS Gastroscopia	MUESTRAS Broncoscopia
Grupo A	0 UFC/mL	4	0	1	3
Grupo B	< 10 UFC/mL	5	1	1	3
Grupo C	10-100 UFC/mL	5	2	2	1
Grupo D	>100 UFC/mL	10	8	1	1
TOTAL DE MUESTRAS		24	11	5	8

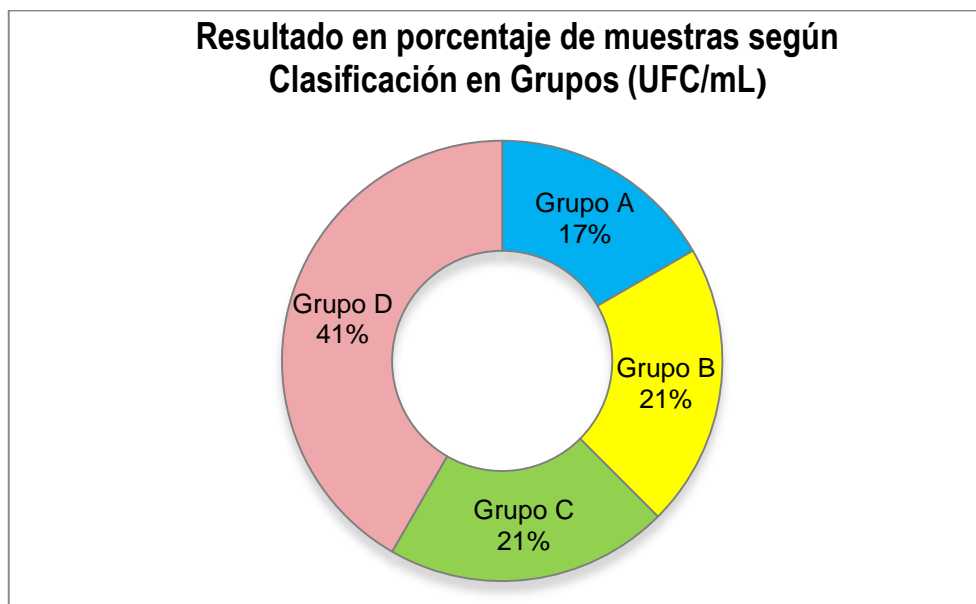


Figura XV. Resultado en porcentaje de muestras según Clasificación en Grupos A, B, C y D



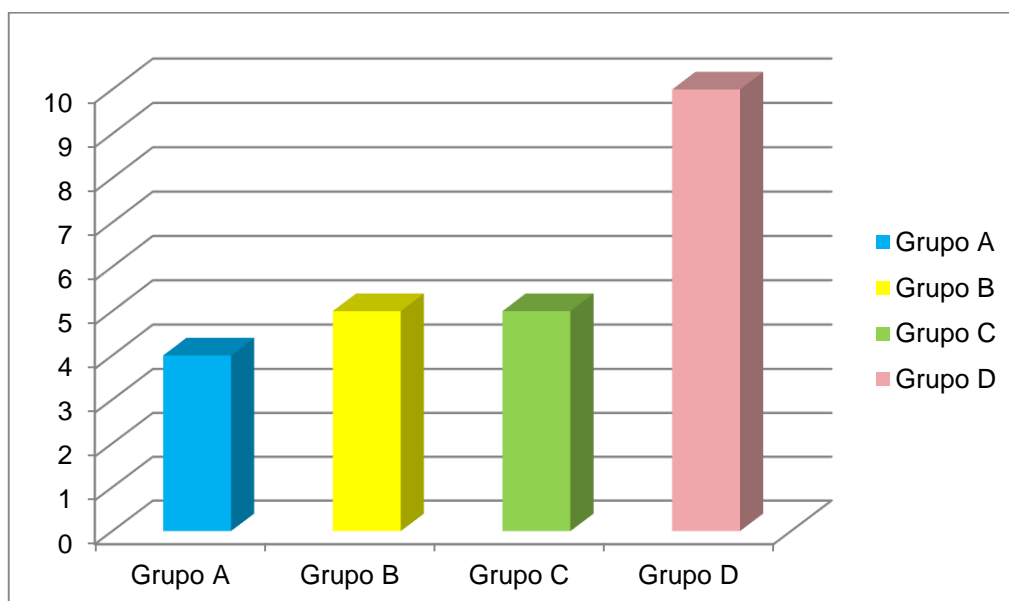
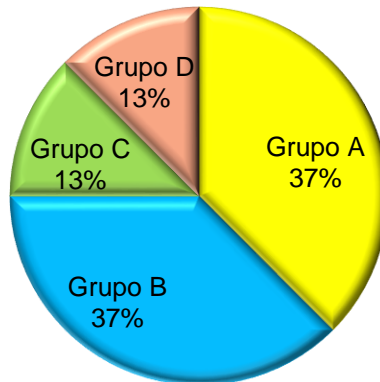


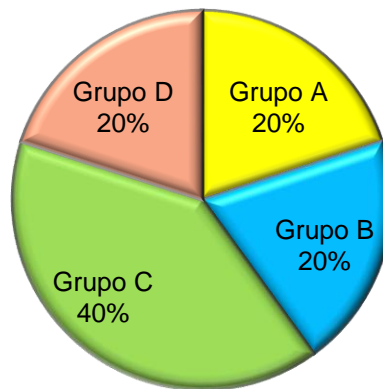
Figura XVI. Muestras según recuento por grupo en cantidades totales

En estos gráficos podemos observar un predominio de muestras con resultados  $> 100$  UFC/mL (grupo D) en un porcentaje del 41%, frente al 17% de muestras con resultados  $< 10$  UFC/mL (grupo A).

### Resultados del muestreo del Bronoscopio



### Resultados del muestreo de Gastroscopio



### Resultados del muestreo del Colonoscopio

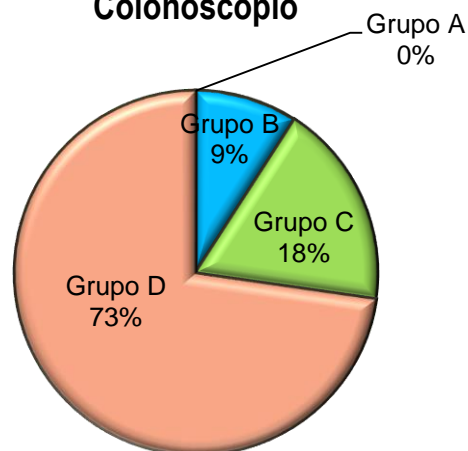


Figura XVII. Resultados del muestreo de los diferentes endoscopios

Los resultados del **broncoscopio** demuestran que los procedimientos de limpieza y desinfección están bien encaminados, sólo 1 muestra obtuvo recuentos >100 UFC/mL correspondiente a la muestra de los canales antes del uso en los pacientes y una sola muestra obtuvo recuentos de entre 10-100 UFC/mL correspondiente al agua de aclarado del mismo día que los canales. El resto de las muestras dieron resultados negativos o poco significativos. Los microorganismos encontrados fueron Bacilos no fermentadores No *Pseudomonas aeruginosa*. Se realizaron análisis de micobacterias a 6 muestras de canales y agua de aclarado resultando negativas en todas las muestras. La presencia de Bacilos No Fermentadores No *Pseudomonas aeruginosa*, se debe a contaminación exógena, a un mal reprocesamiento del broncoscopio.

En el caso del **gastroscopio** los resultados no fueron tan buenos como en el caso del broncoscopio, se obtuvieron un 40% de muestras con recuentos mayores a 100 UFC/mL (grupo D), 20 % de muestras con recuentos de entre 10-100 UFC/mL, 20% de muestras con recuentos < 10 UFC/mL y 20% de muestras con 0 UFC/mL. Las 2 muestras de hisopado de las superficies externas obtenidas dieron resultados positivos para *Lactobacillus* y para Bacilo no fermentador no *Pseudomonas aeruginosa*; las muestras de los canales resultaron una con resultados negativos y la otra con crecimiento de *Enterobacter aerogenes*. Las 2 muestras de agua de aclarado dieron un crecimiento menor a 10 UFC/mL y en el otro mayor a 10 UFC/mL encontrándose en ambos casos Bacilo no fermentador no *P. aeruginosa*. Se obtuvo una muestra de la botella de agua utilizada luego de las gastroscopias y dio resultados positivos para el crecimiento de Bacilo no fermentador no *P. aeruginosa* y *Lactobacillus spp*.

Los resultados obtenidos de las 15 muestras microbiológicas del **colonoscopio** resultaron en su mayoría, 73% en recuentos mayores a 100 UFC/mL siendo principalmente de las muestras de los canales antes del uso en el paciente y de la botella de agua, los microorganismos encontrados fueron *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* (encontrada en 2 muestras), *Klebsiella pneumoniae* y Bacilo no fermentador no *P. aeruginosa*.

En las 4 muestras de agua de aclarado de **colonoscopio**, 2 resultaron con recuentos > 100 UFC/mL y las otras dos con recuentos de entre 10-100 UFC/mL, siendo los microorganismos aislados: *Pseudomonas aeruginosa* (en tres muestras), *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* y Bacilo no fermentador no *P. aeruginosa*.

De las 4 muestras de superficies externas del **colonoscopio** 2 resultaron positivas para *Staphylococcus coagulans* negativo y *Klebsiella pneumoniae*, y también se encontraron en una muestra Bacilo no fermentador no *P. aeruginosa* y *Streptococcus spp* grupo *viridans* en otra.

Las tres muestras de la botella de agua obtenidas luego de las colonoscopías dieron resultados mayores a 10 UFC/mL, con presencia de *Lactobacillus spp* y *Pseudomonas aeruginosa*.

El colonoscopio es un endoscopio que debido a la cavidad corporal que penetra es común que sea el endoscopio más contaminado con enterobacterias, por lo que es prioritario reforzar los procedimientos de limpieza y dedicarle mayor tiempo a esta labor para disminuir el número de microorganismos viables durante la desinfección y que la misma sea eficaz. Se puede observar que los recuentos tanto de canales como de agua de aclarado y botella de agua dan generalmente mayor a 100 UFC/mL, debido a la falta de limpieza y desinfección de la botella. La mayoría de los resultados demuestran fallas en el proceso limpieza-desinfección, e implican futuros problemas para el equipo y su funcionamiento, ya que una carga microbiana constantemente alta puede derivar en problemas técnicos y formación de biofilm.

MICROORGANISMOS ENCONTRADOS	Número de MUESTRAS en los que se encontraron
Bacilo no fermentador no <i>P. aeruginosa</i>	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7
<i>Lactobacillus spp</i>	5
<i>Klebsiella</i>	3
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2
<i>Staphylococcus coagulasa negativo,</i>	2
<i>E. coli</i>	1
<i>Streptococcus spp viridans</i>	1

Tabla 5. Clase de microorganismos encontrados y el número de muestras en que se encontraron

### PORCENTAJE DE MUESTRAS SEGÚN MICROORGANISMOS

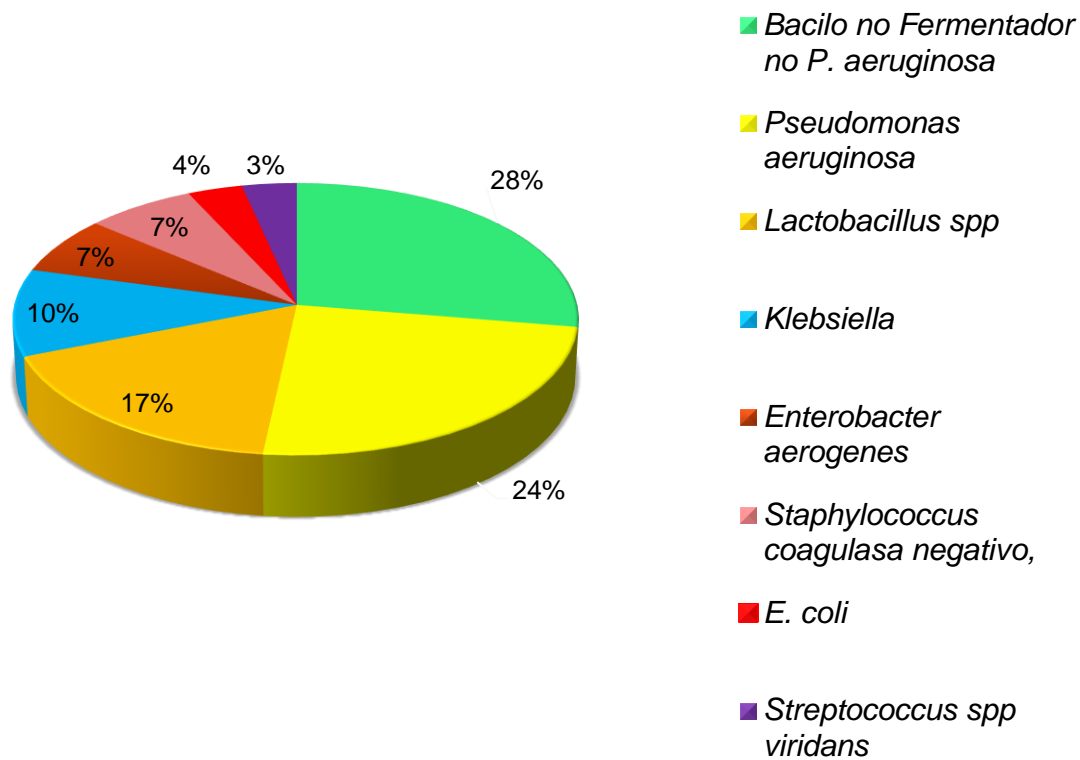


Figura XVIII. Porcentaje de muestras analizadas según tipo de microorganismo aislado

Podemos observar que de todas las muestras se identificaron en el 28% Bacilos no fermentador no *P. aeruginosa* y en el 24% *Pseudomonas aeruginosa*, *Lactobacillus spp* en un 17% y *Lactobacillus spp* y un 10 % *Klebsiella pneumoniae* (Figura XVIII).

La alta presencia de *P. aeruginosa* en los endoscopios del servicio de gastroenterología es motivo de preocupación, según el estándar europeo prEN ISO 15883-4 el agua de aclarado final debe estar libre de este microorganismo, así como de micobacterias atípicas y *Legionella spp.*<sup>3</sup>

*P. aeruginosa* es el organismo más comúnmente reportado responsable de la transmisión de la infección durante las endoscopias. Ha habido 216 casos reportados de transmisión por *P. aeruginosa*. Aunque los informes iniciales de la infección por este microorganismo resultante de endoscopia fueron más relacionados con la limpieza inadecuada o el uso de desinfectantes inadecuados, informes posteriores tienden a implicar a tres causantes: (1) reprocesador automatizado de endoscopios o el suministro de agua al endoscopio, (2) falta de desinfección del canal elevador de duodenoscopios, y lo más importante, (3) un mal secado de uno o todos los canales del endoscopio con una solución de alcohol al 70% y aire forzado.<sup>14, 15</sup>

En la siguiente figura podemos observar el predominio de microorganismos según la procedencia de la muestra:

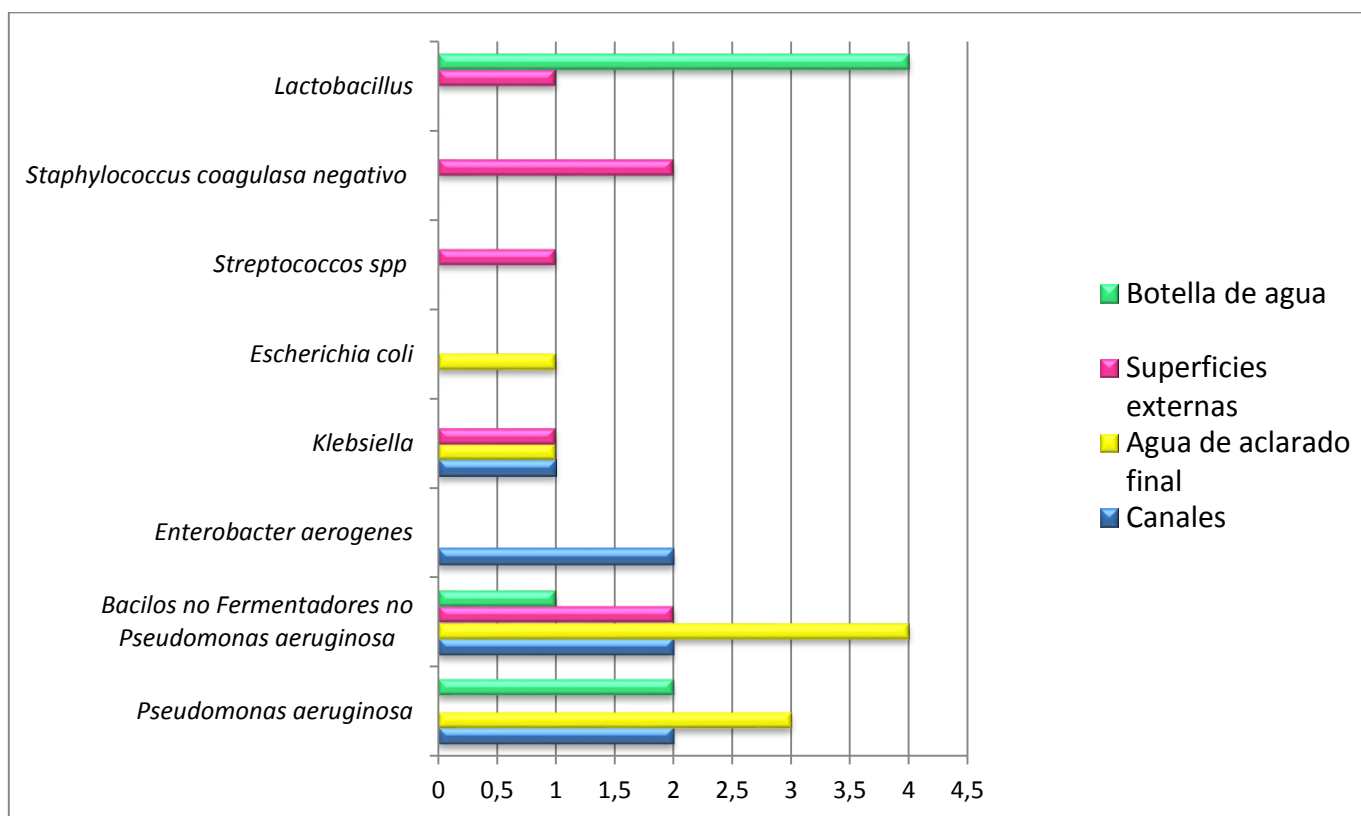


Figura IXX. Proporción de microorganismos identificados según lugar de procedencia de la muestra

Podemos observar que *Lactobacillus spp* predomina en la botella de agua, esto es debido principalmente a que no se utiliza agua estéril y además es un agua que no se recambia con cada jornada.

*Pseudomonas aeruginosa* predomina en el agua de aclarado final al igual que los bacilos no fermentadores no *P. aeruginosa* también predominan en el agua de aclarado final, aunque se encontraron en todas las clases de muestras tomadas se podría deber en nuestro caso a diferentes causas según las guías de reprocesamiento de la ESGE- ESGENA<sup>3</sup>: un insuficiente enjuague final, contaminación del agua utilizada para el enjuague y un insuficiente secado del endoscopio antes de su almacenamiento.

La presencia de enterococos, enterobacterias y *E. coli*, se pueden deber en nuestro caso a insuficiencias en el lavado o desinfección, como la falta de cepillado, concentración inadecuada de las soluciones de lavado y desinfección, tiempo de exposición insuficiente a los agentes químicos.<sup>2,3,10</sup>

*Staphylococcus coagulasa negativo* sólo se encontró en las muestras de superficies externas (Figura IXX), su presencia se podría deber a recontaminación del endoscopio debido a un inadecuado almacenamiento y transporte, inadecuada higiene de manos o contaminación en la toma de muestra.<sup>3</sup>

### Fotografías del procesamiento de las muestras microbiológicas en el Laboratorio:

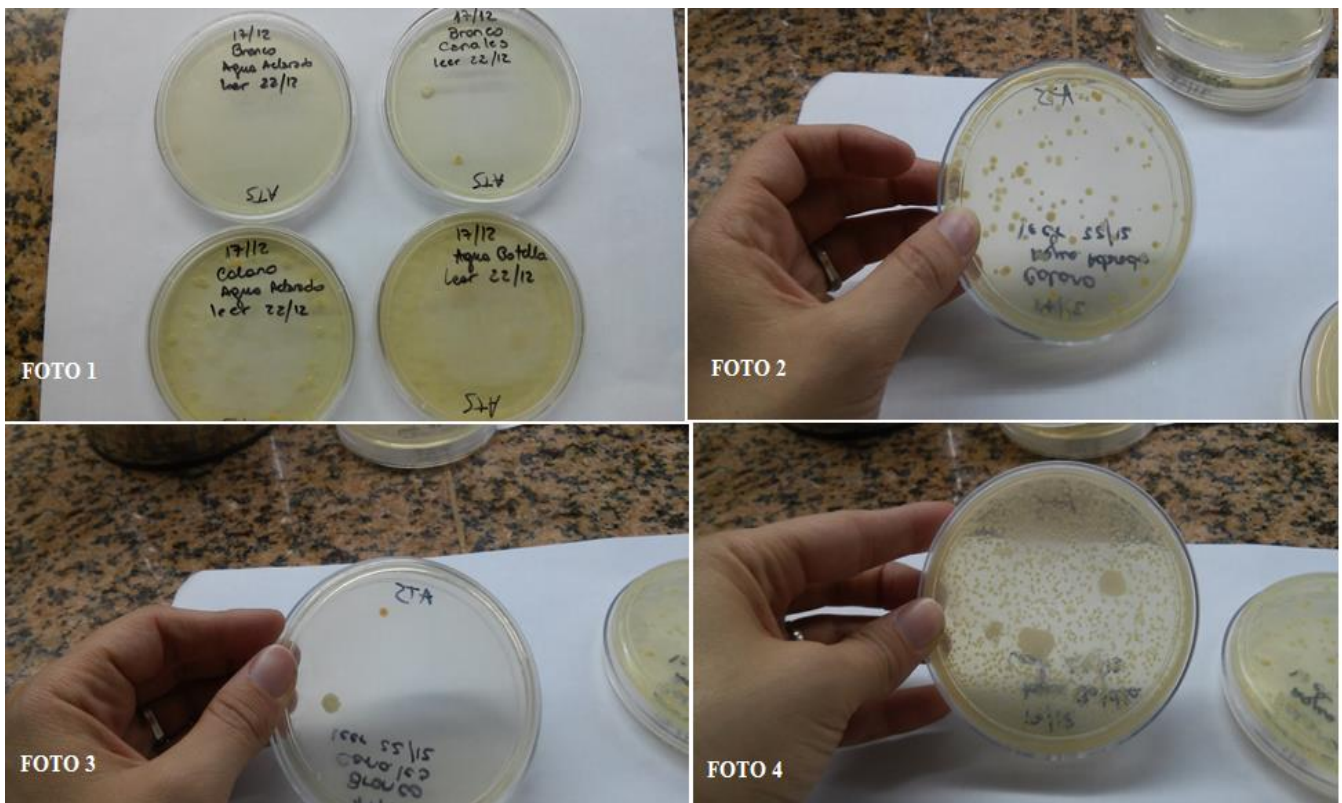


Foto 1: Placas de agar Trypticase Soya en representativas de muestras del día 6, las de arriba pertenecen a muestras del agua de aclarado y canales del broncoscopio, las de abajo a agua de aclarado y la botella de agua del colonoscopio.

Foto 2: Placa de agar Trypticase Soya en representativa de agua de aclarado del colonoscopio del día 6.

Foto 3: Placa de agar Trypticase Soya en representativa de canales del broncoscopio del día 6.

Foto 4: Placa de agar Trypticase Soya en representativa del agua de la botella del colonoscopio del día 6. Se puede observar que el recuento de UFC va de 100-10.000 UFC/mL.

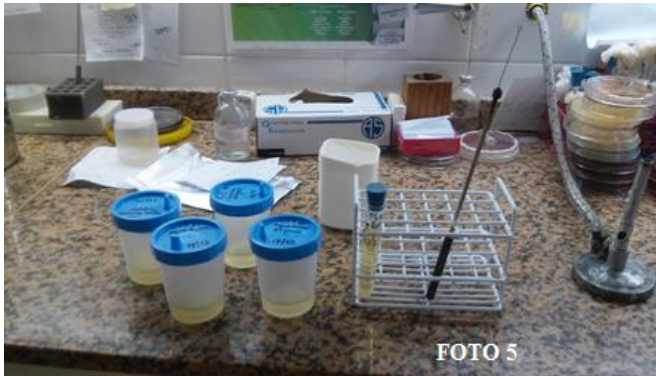


Foto 5-6: Procesamiento de las muestras de agua de aclarado, superficies externas y canales en caldo Trypticasa soya.

Foto 7: Muestras de Agua de aclarado, canales y de botella de colonoscopio/gastroscopio.

## V. RESULTADOS DE LA TERCERA ETAPA

A partir de los resultados obtenidos en las etapas anteriores se elaboraron dos protocolos de limpieza y desinfección: una para el broncoscopio y otro para el colonoscopio y el gastroscopio. Se tuvo en cuenta para su elaboración los manuales de los endoscopios Storz<sup>16</sup> y Olympus<sup>17</sup>.

Servicio de endoscopía de la Clínica.....	Protocolo de Limpieza y Desinfección de Broncoscopio Olympus Exera	PNT-MA-.....	
		Edición N° 01	Página 1 de .....

### Protocolo de Limpieza y Desinfección de Broncoscopio Olympus Exera

ELABORADO		REVISADO Y APROBADO	
Nombre/ Firma (Autores)	Fecha	Nombre/ Firma (Revisores)	Fecha

EDICIÓN	FECHA	ALCANCE DE LAS MODIFICACIONES
01		Edición inicial

COPIA REGISTRADA N° ..... ASIGNADA

A.....

Este documento es propiedad del Servicio de endoscopía de la Clínica..... La información en él no podrá reproducirse total ni parcialmente sin autorización escrita del Responsable de su elaboración. Las copias no registradas no se mantienen actualizadas a sus destinatarios.

#### 1. INTRODUCCIÓN

Los endoscopios flexibles adquieren un alto nivel de la contaminación microbiana (carga biológica) durante cada uso. Algunas investigaciones demostraron que la carga media antes de la limpieza de los broncoscopios fue de  $6.4 \times 10^4$  UFC/mL. La limpieza puede reducir el nivel de contaminación microbiana de 4-6 log<sub>10</sub>. Los broncoscopios deben ser sometidos a desinfección de alto nivel y la misma comprende un conjunto de operaciones destinadas a garantizar el adecuado reprocesamiento. Estas etapas son: 1- Pre-limpieza; 2- Limpieza; 3- Enjuague del detergente; 4- Desinfección propiamente dicha; 5- Enjuague del agente desinfectante; 6-Secado; 7- Almacenamiento. En este protocolo se van a detallar procedimientos de limpieza manual del broncoscopio. Es muy importante cumplir con todos los pasos de forma correcta y rutinaria, utilizar los desinfectantes de forma adecuada y realizar los pasos en el tiempo y la forma adecuada para poder lograr una desinfección que asegure que su uso no produzca infecciones en los pacientes. Así mismo es muy importante asegurar el bienestar del profesional que manipula el endoscopio, por lo tanto también deben seguirse normas de bioseguridad.



Por estos motivos es que se elabora este protocolo, para normalizar e unificar los procedimientos de trabajo.

## 2. DEFINICIONES

**Limpieza manual:** retirar físicamente todos los desechos incluido el material orgánico, incluye cepillado y exposición de todos los componentes externos e internos accesibles a un detergente compatible con endoscopios que produzca poca espuma (como los detergentes enzimáticos necesitan por lo menos 15 minutos de contacto para actuar, es preferible utilizar detergentes no enzimáticos)

**Desinfección de alto nivel:** destrucción de todos los microorganismos, con excepción de contaminación excesiva por esporas bacterianas.

## 3. OBJETIVOS

El presente protocolo se realiza con el propósito de unificar y mejorar los procedimientos de limpieza y desinfección del broncoscopio, así como el uso de los productos de limpieza y desinfección, utilizando los elementos de bioseguridad necesarios evitando las infecciones y complicaciones en los pacientes y en los trabajadores de salud.

## 4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dirigido a los profesionales médicos, de enfermería y asistentes pertenecientes al Servicio de Broncoscopía.

## 5. PERSONAL QUE INTERVIENE

Personal del Servicio de Broncoscopía encargado de la limpieza y desinfección del broncoscopio

## 6. MATERIALES

- Broncoscopio
- Detergente (enzimático)
- Desinfectante de alto nivel: ortoftalaldehído
- Agua de irrigación quirúrgica
- 2 Cubetas o tinas de plástico: una para el detergente enzimático y otra para el ortoftalaldehído (preferiblemente con tapa)
- Tubo adaptado para la desinfección del broncoscopio en posición vertical
- Mangueras conectoras y llaves para la desinfección con o-ftalaldehído
- Cepillos para la limpieza interna del broncoscopio y otros para el lavado externo
- 2 Jeringas del 60 mL pico fino
- Esponjas
- Gafas
- Barbijos
- Guantes mangas largas
- Paño libre de pelusas
- Delantal plástico
- Cofia
- Lavabo profundo

- Aire comprimido u oxígeno medicinal
- Soporte para colgar el broncoscopio
- Hora de registro de reprocesamiento de endoscopio donde figure: fecha, hora, nombre del paciente, observaciones, persona que realizó el lavado y desinfección.

## 7. PROCEDIMIENTO

Antes de comenzar a realizar las broncoscopías se debe tener lista un recipiente adecuado con detergente enzimático preparado según las especificaciones del fabricante, teniendo en cuenta la temperatura del agua (para que las enzimas actúen correctamente la temperatura no debe superar los 50 °C). También debe estar listo el recipiente con el desinfectante de alto nivel. El personal que manipula y reprocesa el endoscopio debe tener puestos los elementos de protección personal: gafas, guantes, delantal, cofias y barbijos.

### 1- Pre-limpieza

Los siguientes pasos deben realizarse inmediatamente después de un procedimiento. Los broncoscopios no tienen canales de aire / agua, pero de lo contrario deben ser procesados de acuerdo con los siguientes pasos.

1.1- Inmediatamente después de cada procedimiento con el endoscopio todavía unido a la fuente de luz, sujete el cabezal de control. Con un paño desechable empapado en una solución de detergente, limpie el tubo de inserción principalmente la punta distal. Descartar el paño. Este paso elimina la mayor carga microbiana externa presente en la punta distal y la parte del tubo que entro en contacto con el paciente.

1.2- Coloque la punta distal en la solución con el detergente enzimático. Aspirar a través del canal de succión, presione y suelte el botón de succión con rapidez para promover el desalojo de escombros. Volver a repetir el paso succionando y expulsando el detergente hasta que se vea fluido limpio o hasta repetir unas 4-5 veces.

1.3- Insuflar aire/agua por los canales y frotar con esponja en sentido distal el tubo de inserción. Ocluir botón de aire para forzar el aire a través del canal de aire.

1.4- Verificar la presencia de marcas de mordeduras o irregularidades en la superficie del endoscopio

1.5- El endoscopio debe ser removido de la fuente de luz y llevado a la zona de limpieza en una tina cerrada. Los endoscopios deben ser transportados de manera que se evite la contaminación del medio ambiente de goteos o derrames. (Si debido a circunstancias locales hay un retraso antes de la limpieza a fondo, primero la prueba de fugas del instrumento luego sumergir el endoscopio en un recipiente con solución detergente y remojo). Es esencial que el endoscopio no se deje secar antes de limpiarlo ya que sino que el material orgánico que queda se seca, haciendo muy difícil o imposible la limpieza de los canales, y se facilita la formación de biofilm.

Los endoscopios nunca deben dejarse empapar por largos períodos, por ejemplo durante la noche.

## 2- Limpieza

2.1- Realizar la prueba de fugas antes de comenzar con la limpieza, para asegurarse que el endoscopio no presente pérdidas de presión u obstrucción.

2.2- Limpiar todas las superficies con la esponja y detergente, cepillar el canal de biopsia con el cepillo destinado para ese fin, cepillar con otro cepillo las válvulas y dejarlas unos minutos sumergidas en el detergente enzimático.

2.3- Con una de las jeringas de 60 mL hacer pasar al menos 4 veces el detergente enzimático por los canales.

## 3- Enjuague

Luego enjuagar con abundante agua del grifo las superficies externas y los canales del endoscopio al menos unas 4-5 veces. También enjuagar las válvulas y accesorios.

## 4- Desinfección

Colocar el broncoscopio en el tubo diseñado para la desinfección del mismo, mediante los tubos conectores aspirar el desinfectante de manera que se pase desde el tubo distal hacia arriba y quede en contacto con todo el canal, el tiempo necesario para la desinfección que son 5 minutos. Todo el extremo distal debe quedar sumergido en el desinfectante. Las válvulas y accesorios también deben quedar sumergidos en la tina que posee el ortoftalaldehído.

Las pinzas de biopsia y los cepillos deben ser esterilizados mediante óxido de etileno.



## 5- Enjuague del agente desinfectante

Enjuagar con agua destilada estéril (agua de irrigación quirúrgica) la superficie externa y el interior de los canales, al menos 5 veces, asegurándose que no queden restos de desinfectante. Enjuagar bien las válvulas y accesorios también.

## 6- Secado

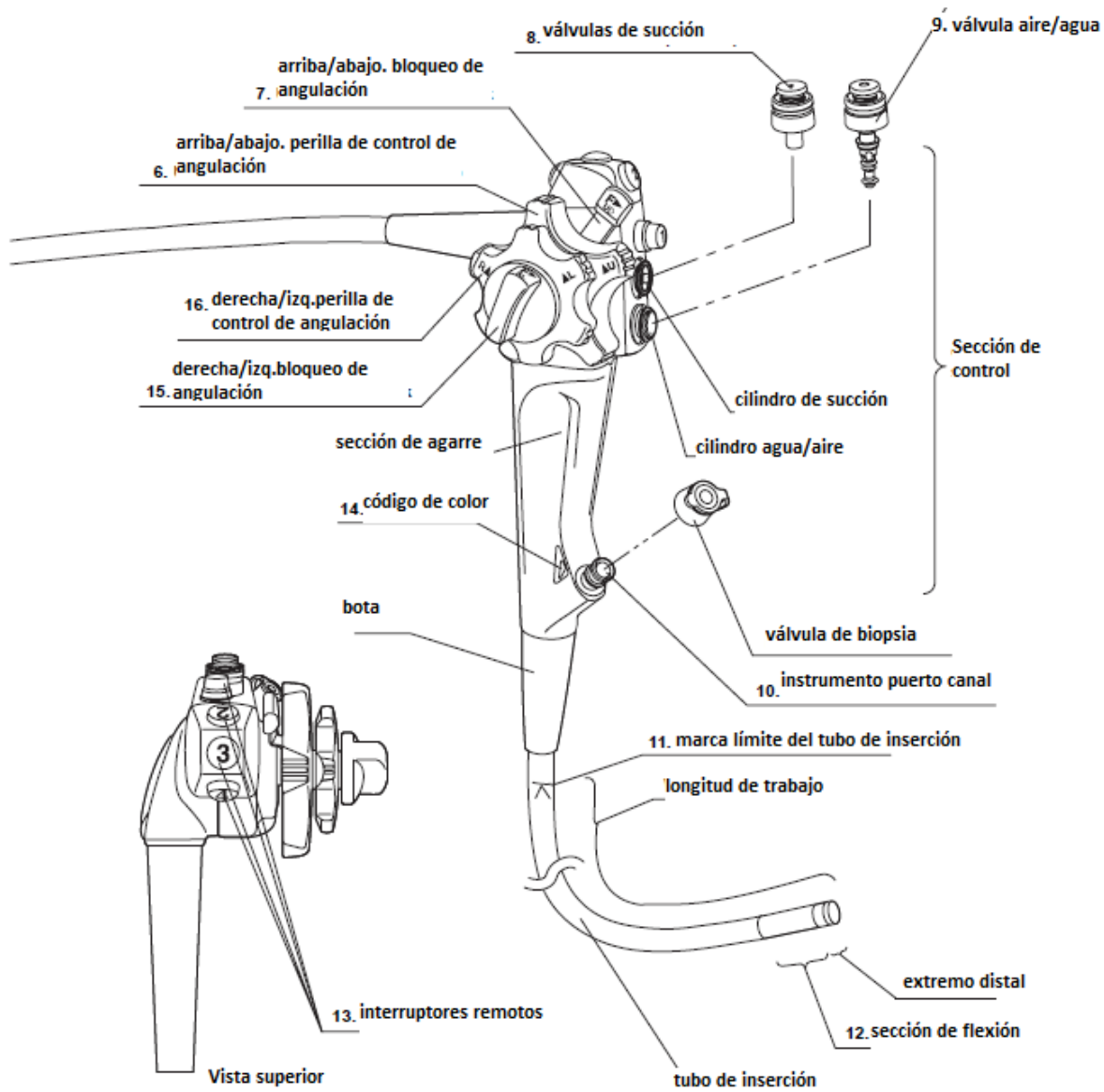
Secar utilizando aire comprimido (la presión no debe superar los 50 kpa (0,5 bar/7,25 psi)), aplicando el aire por varios minutos dentro de los canales, esto debe durar unos 5 minutos de secado. Secar también las válvulas y accesorios. Las partes externas secarlas sobre un paño preferentemente

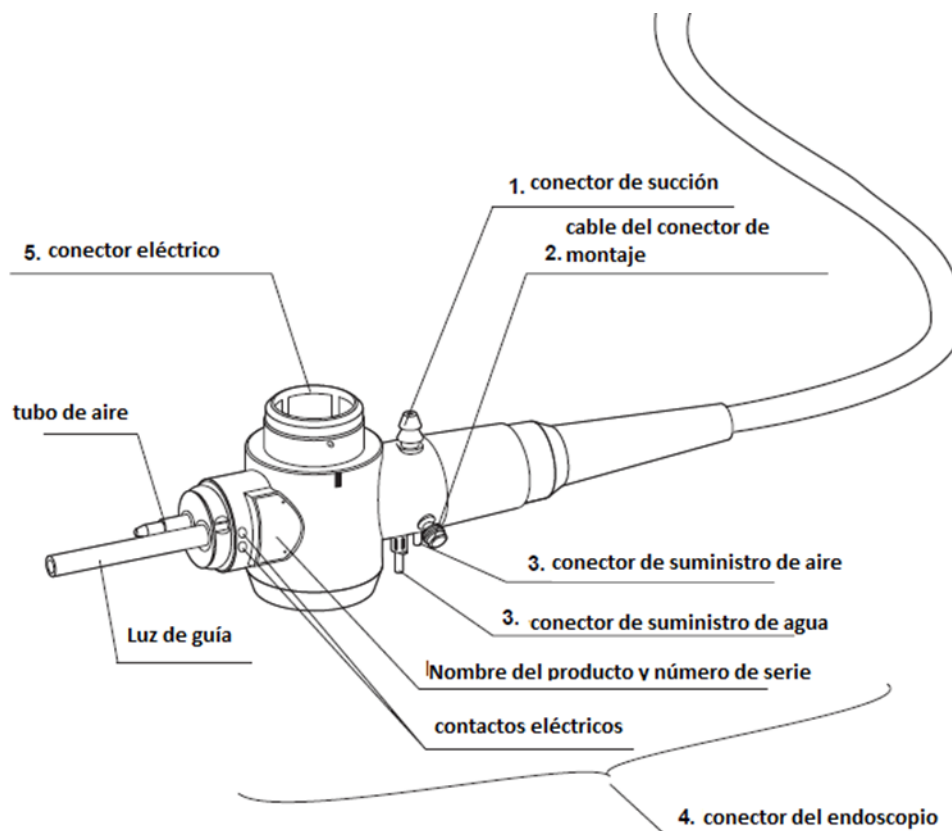
esterilizado que no desprenda pelusas. Una vez seco está listo para ser usado en otro paciente o para ser almacenado.

### 7- Almacenamiento

Se debe guardar preferentemente colgado y en un lugar cerrado con poco acceso a personal que no sea del servicio, puede guardarse en un armario.

### Partes del endoscopio





## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Santolaria S, Ducons J, Bordas J M. Limpieza y desinfección en endoscopia digestiva. Gastroenterol Hepatol. (Internet) 2007 Enero (citado 2014 Oct 20); 30(1): 25-35 p. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/gastroenterologia-hepatologia-14/limpieza-desinfeccion-endoscopia-digestiva-13097448-documento-consenso-2007>
2. Limpieza, desinfección y almacenaje del endoscopio. Capítulo 3. Ficheros del Portal de Infomed. (Internet). Ciudad de La Habana: Infomed-Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, Ministerio de Salud Pública de Cuba. (Citada 2014 oct 20). Disponible en: <http://files.sld.cu/coloproctologia/files/2011/06/limpieza-desinfeccion-y-almacenaje-endoscopio-cap3.pdf>

3. Sánchez Ancha, Yolanda; González Mesa, Francisco Javier; Molina Mérida, Olga; Guil García, María. Guía para la elaboración de protocolos. Biblioteca Lascasas, 2011; 7(1). Disponible en <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0565.php>
4. Olympus Medical Systems Corp. Olympus Operation Manual, EVIS EXERA GIF/CF/PCF TYPE 160 Series. (Internet) Tokyo. 2006 Agosto (citado 2015 feb 16). Disponible en: <http://www.1800endoscope.com/pdf/Olympus%20GIF%20160%20Gastrointestinal%20Videoscope%20-%20Instructions.pdf>

### Protocolo de Limpieza y Desinfección de Gastroscopio y Colonoscopio Storz

ELABORADO		REVISADO Y APROBADO	
Nombre/ Firma (Autores)	Fecha	Nombre/ Firma (Revisores)	Fecha

EDICIÓN	FECHA	ALCANCE DE LAS MODIFICACIONES
01		Edición inicial

COPIA REGISTRADA N°..... ASIGNADA  
 A.....

Este documento es propiedad del Servicio de endoscopia del Hospital..... La información en él no podrá reproducirse total ni parcialmente sin autorización escrita del Responsable de su elaboración. Las copias no registradas no se mantienen actualizadas a sus destinatarios.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los endoscopios flexibles adquieren un alto nivel de la contaminación microbiana (carga biológica) durante cada uso. Algunas investigaciones demostraron que la carga media antes de la limpieza de los broncoscopios fue de  $6.4 \times 10^4$  UFC/mL. La limpieza puede reducir el nivel de contaminación microbiana de 4-6 log<sub>10</sub>. Los gastroscopios y colonoscopios deben ser sometidos a desinfección de alto nivel y la misma comprende un conjunto de operaciones destinadas a garantizar el adecuado reprocesamiento.

Estas etapas son: 1- Pre-limpieza; 2- Limpieza; 3- Enjuague del detergente; 4- Desinfección propiamente dicha; 5- Enjuague del agente desinfectante; 6-Secado; 7- Almacenamiento.

En este protocolo se va a detallar procedimientos de limpieza manual del gastroscopio y colonoscopio Storz.

Es muy importante cumplir con todos los pasos de forma correcta y rutinaria, utilizar los desinfectantes de forma adecuada y realizar los pasos en el tiempo y la forma adecuada para poder lograr una desinfección que asegure que su uso no produzca infecciones en los pacientes. Así mismo es muy importante asegurar el bienestar del profesional que manipula el endoscopio, por lo tanto también deben seguirse normas de bioseguridad.

Por estos motivos es que se elabora este protocolo, para los procedimientos de trabajo

## 2. DEFINICIONES

**Limpieza manual:** retirar físicamente todos los desechos incluido el material orgánico, incluye cepillado y exposición de todos los componentes externos e internos accesibles a un detergente compatible con endoscopios que produzca poca espuma (como los detergentes enzimáticos necesitan por lo menos 15 minutos de contacto para actuar, es preferible utilizar detergentes no enzimáticos)

**Desinfección de alto nivel:** destrucción de todos los microorganismos, con excepción de contaminación excesiva por esporas bacterianas.

## 3. OBJETIVOS

El presente protocolo se realiza con el propósito de unificar y mejorar los procedimientos de limpieza y desinfección del gastroscopio y del colonoscopio, así como el uso de los productos de limpieza y desinfección, utilizando los elementos de bioseguridad necesarios evitando las infecciones y complicaciones en los pacientes y en los trabajadores de salud.

## 4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dirigido a los profesionales médicos, de enfermería y asistentes pertenecientes al Servicio de Endoscopia.

## 5. PERSONAL QUE INTERVIENE

Personal del Servicio de Endoscopia encargado de la limpieza y desinfección del gastroscopio y del colonoscopio.

## 6. MATERIALES

- Endoscopio (Gastroscopio o Colonoscopio)
- Detergente (enzimático)
- Desinfectante de alto nivel: Glutaraldehído 2%
- Agua de irrigación quirúrgica
- 2 Cubetas o tinas de plástico: una para el detergente enzimático y otra para glutaraldehído (preferiblemente con tapa)
- Tubo adaptado para la desinfección del gastroscopio y otro para el colonoscopio en posición vertical o en su defecto una tina profunda para la solución desinfectante

- Mangueras conectoras y llaves para la desinfección con glutaraldehído
- Cepillos para la limpieza interna del endoscopio y otros para el lavado externo
- 2 Jeringas del 60 mL pico fino
- Esponjas
- Gafas
- Barbijos
- Guantes mangas largas
- Paño libre de pelusas
- Delantal plástico
- Cofia
- Lavabo profundo
- Aire comprimido u oxígeno medicinal
- Soporte para colgar el gastroscopio y el colonoscopio
- Hora de registro de reprocesamiento de endoscopio donde figure: fecha, hora, nombre del paciente, observaciones, persona que realizó el lavado y desinfección.

## **7. PROCEDIMIENTO**

Antes de comenzar a realizar las endoscopías se debe tener listo un recipiente o contenedor adecuado con el detergente enzimático recién preparado según las especificaciones del fabricante, teniendo en cuenta la temperatura del agua. También debe estar listo el recipiente con el desinfectante de alto nivel. El personal que manipula y reprocesa el endoscopio debe tener puestos los elementos de protección personal: gafas, guantes, delantal, cofias y barbijos.

### **1- Pre-limpieza**

Los siguientes pasos deben realizarse inmediatamente después de un procedimiento.

- 1.1. Inmediatamente después de cada procedimiento con el endoscopio todavía unido a la fuente de luz, sujete el cabezal de control. Con un paño desechable empapado en una solución de detergente, limpie el tubo de inserción de la cabeza de control a la punta distal. Desechar luego el paño. Este paso elimina la mayor carga microbiana externa presente en la punta distal y la parte del tubo que entro en contacto con el paciente.
- 1.2. Coloque la punta distal en solución detergente. Aspirar a través del canal de succión, presione y suelte el botón de succión con rapidez para promover el desalojo de escombros, realice este paso unas 3 veces.
- 1.3. Enjuague con agua del grifo presionando y soltando el botón de aire/agua varias veces para enjuagar el canal.
- 1.4. Verificar la presencia de mordeduras o irregularidades en la superficie del endoscopio.
- 1.5. Remover el endoscopio de la fuente de luz y llevarlo en un contenedor cerrado a la zona de limpieza. Los endoscopios deben ser transportados de manera que se evite la contaminación del



medio ambiente de goteos o derrames. No dejar secar el endoscopio antes de limpiar ya que el material orgánico que se quede dentro de los canales se seca, haciendo muy difícil o imposible su eliminación y se facilita la formación de biofilm. Los endoscopios nunca deben dejarse empapar por largos períodos, por ejemplo durante la noche.

## 2- Limpieza

- 2.1 - Antes de sumergir el instrumento en una solución de limpieza y desinfección se debe comprobar la estanqueidad o prueba de fugas, dado que si penetra líquido puede producir deterioros. Se debe colocar el verificador de estanqueidad en la válvula para compensación de presión y generar presión hasta el indicador se encuentre en el sector correcto (azul). Observar el indicador durante 30 segundos durante este tiempo la presión no debe descender. Soltar la presión y retirar el aparato de comprobación del fibronoscopio. Si apareciera una pérdida de presión significa que el fibronoscopio no está estanco, o tiene pérdidas y no debe ser sumergido ni se debe seguir utilizando. Se debe enviar a reparación.
- 2.2 - Limpiar todas las superficies con la esponja y detergente enzimático, cepillar el canal de biopsia con el cepillo destinado para ese fin, cepillar con otro cepillo las válvulas y dejarlas unos minutos sumergidas en el detergente enzimático. Al igual que las pinzas de biopsia se deben lavar con detergente enzimático y cepillo.
- 2.3 - Con la jeringa hacer pasar 4 veces detergente enzimático por los canales.
- 2.4 – Enjuagar el detergente enzimático con agua del grifo las superficies externas y los canales del endoscopio al menos unas 4-5 veces. También enjuagar las válvulas y accesorios.
- 2.5 – Limpiar el ocular y el objetivo con un paño suave, una esponja o palillos de algodón embebidos en alcohol, preferentemente al 70 %.
- 2.6 – Lavar la botella de agua con detergente enzimático y esponja, enjuagarla con abundante agua, desinfectarla o enviarla a esterilizar. No olvidar que debe llenarse cada día en que se realicen estudios, con agua destilada estéril.

## 3- Desinfección

- 3.1- Colocar el endoscopio en el tubo diseñado para la desinfección del mismo o en un contenedor con glutaraldehído activado al 2 % o el listo para usar, de modo que quede sumergido todo el endoscopio, menos las partes no sumergibles.
- 3.2- Utilizar la otra jeringa de 60 mL para hacer pasar el desinfectante a través de los canales de manera que los canales queden en contacto con el glutaraldehído, el tiempo necesario para la desinfección son 15 minutos como mínimo y 40 como máximo. Todo el extremo distal debe quedar sumergido en el desinfectante. Las válvulas y accesorios también deben quedar sumergidos en la tina que posee el desinfectante.

3.3- Las pinzas de biopsia y los cepillos deben ser esterilizados mediante óxido de etileno.

#### 4- **Enjuague**

Enjuagar con agua destilada estéril (agua de irrigación quirúrgica) la superficie externa y el interior de los canales, al menos 5 veces, asegurándose que no queden restos de desinfectante. Enjuagar bien las válvulas y accesorios también.

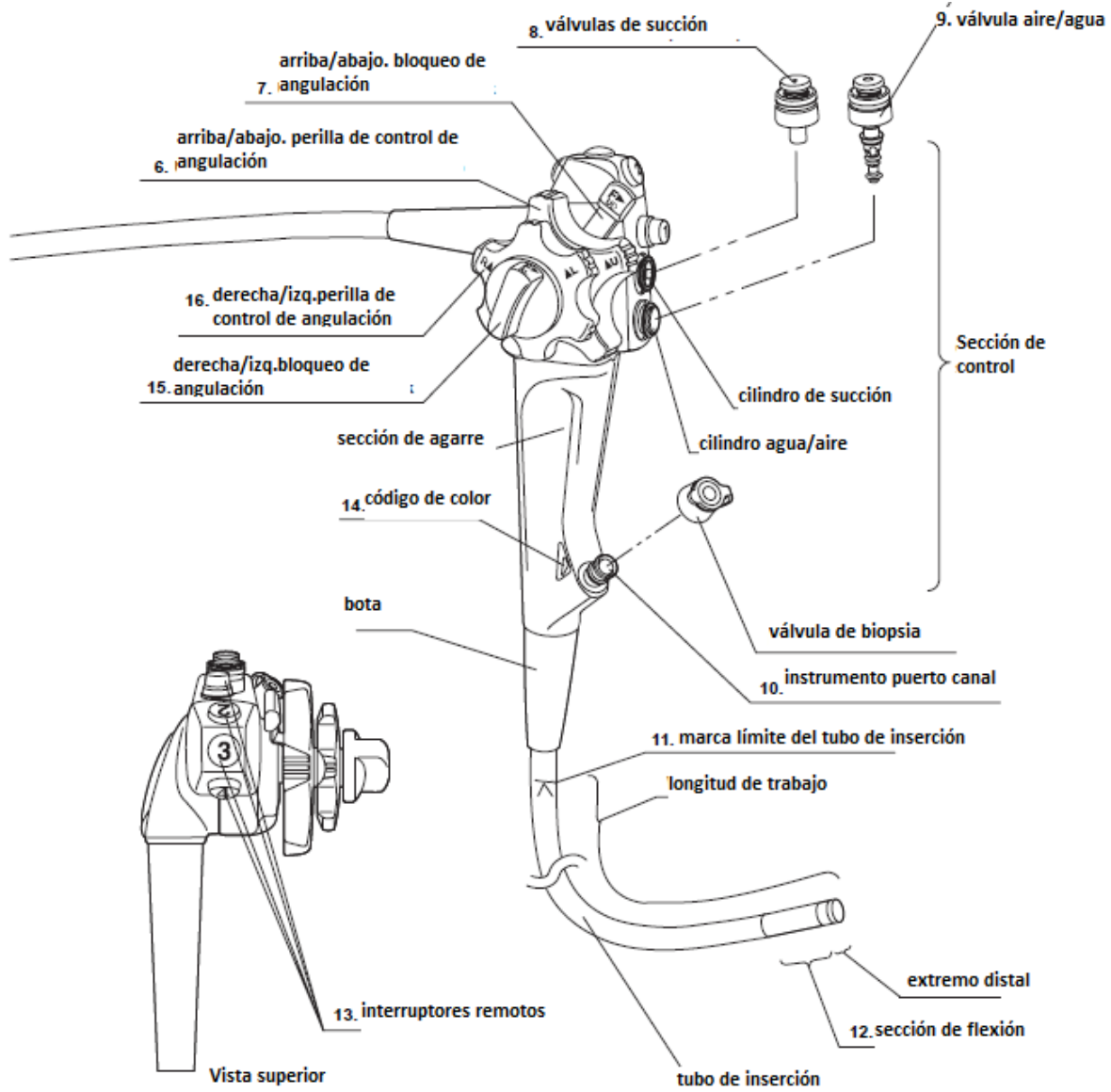
#### 5- **Secado**

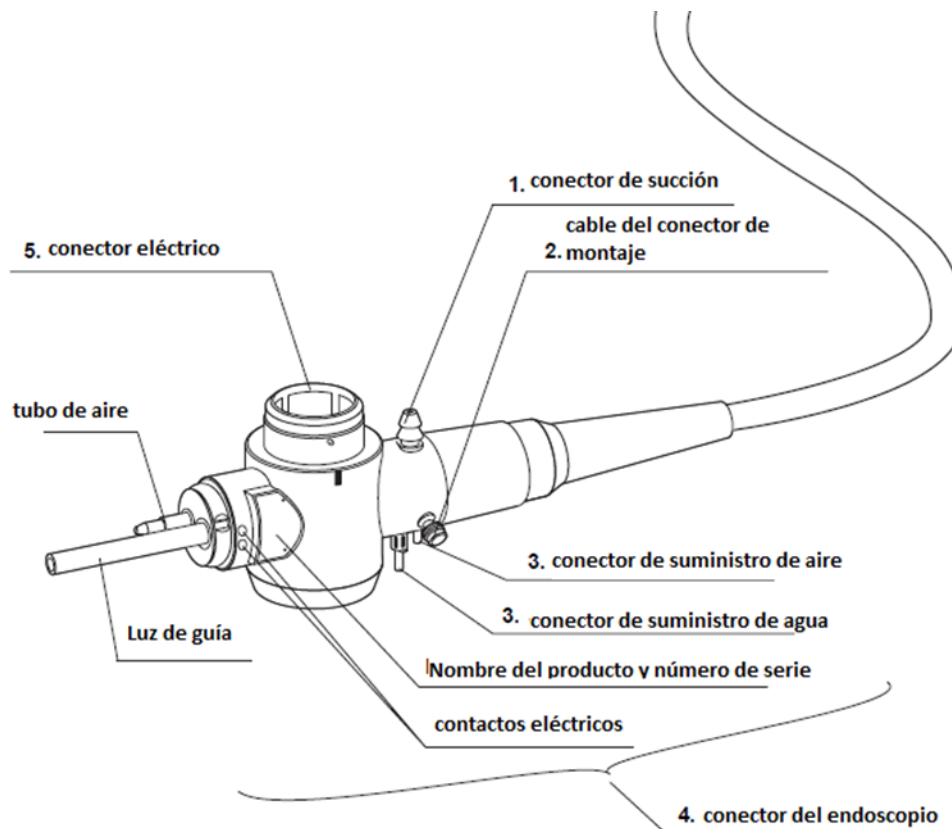
Secar las superficies externas con un paño absorbente libre de pelusas y luego utilizando aire comprimido (aire filtrado u oxígeno medicinal), aplicando el aire por varios minutos dentro de los canales, esto debe durar unos 5 minutos de secado. Secar también las válvulas y accesorios. Las partes externas secarlas sobre un paño preferentemente esterilizado que no desprenda pelusas. Una vez seco está listo para ser usado en otro paciente o para su almacenamiento.

#### 6- **Almacenamiento**

Se debe guardar preferentemente colgado y en un lugar cerrado con poco acceso a personal que no sea del servicio, puede guardarse en un armario.

### *Partes del endoscopio*





## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Santolaria S, Ducons J, Bordas J M. Limpieza y desinfección en endoscopia digestiva. Gastroenterol Hepatol. (Internet) 2007 Enero (citado 2014 Oct 20); 30(1): 25-35 p. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/gastroenterologia-hepatologia-14/limpieza-desinfeccion-endoscopia-digestiva-13097448-documento-consenso-2007>
2. Limpieza, desinfección y almacenaje del endoscopio. Capítulo 3. Ficheros del Portal de Infomed. (Internet). Ciudad de La Habana: Infomed-Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, Ministerio de Salud Pública de Cuba. (citada 2014 oct 20). Disponible en: <http://files.sld.cu/coloproctologia/files/2011/06/limpieza-desinfeccion-y-almacenaje-endoscopio-cap3.pdf>

3. Sánchez Ancha, Yolanda; González Mesa, Francisco Javier; Molina Mérida, Olga; Guil García, María. Guía para la elaboración de protocolos. Biblioteca Lascasas, 2011; 7(1). Disponible en <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0565.php>
4. Karl Storz-Endoskope. Manual de Instrucciones. Versión 4.0.0. Tuttlingen (Alemania): Karl Storz GmbH & Co. KG; 2010. 77 p.

## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Aunque existen trabajos publicados donde se busca evaluar el cumplimiento de protocolos o directrices sobre el reprocesamiento de endoscopios, en este trabajo, uno de los objetivos específicos fue demostrar la necesidad urgente de realizar cambios, protocolizar los procedimientos y establecer, mediante la evidencia de controles microbiológicos para evidenciar que aspectos no se cumplían. Se ha podido demostrar que el uso inadecuado de los desinfectantes y el reprocesamiento no siempre realizado de la misma forma conllevan a resultados microbiológicos no deseados.

El procedimiento de toma de muestras se elaboró teniendo en cuenta muchas recomendaciones de diferentes entidades y sociedades, se logró procedimientos que pueden llevarse a cabo sin complicaciones y utilizando elementos y materiales disponibles en la mayoría de los centros de salud, se estableció una metodología de trabajo sencilla que facilita el trabajo de toma de muestras sin entorpecer el trabajo diario de los procedimientos endoscópicos. Los profesionales involucrados se mostraron comprometidos con estos controles y facilitaron la tarea hasta el punto de llegar a incorporarlos como actividad de rutina. En cuanto a los procedimientos de procesamiento de la muestra, estos también fueron fácilmente reproducibles en el laboratorio de microbiología y la metodología utilizada para la toma de muestra, registro de datos y procesamiento microbiológicos se llevó a cabo sin dificultad y de manera óptima. La metodología utilizada para los controles microbiológicos no implicó grandes cambios en la metodología de trabajo habitual del laboratorio de microbiología ni grandes gastos económicos. Los procedimientos son fácilmente reproducibles en cualquier momento.

La elaboración de estos procedimientos es un paso importante en un programa de control de calidad, es el primer paso y su incorporación permitirá establecer pautas de trabajo en la desinfección de endoscopios y los resultados obtenidos permitieron determinar los puntos críticos a reforzar y los que se deben cambiar. La identificación en varias muestras de *Pseudomonas aeruginosa* demostró que no se siguen directrices ni están establecidas pautas de trabajo, a futuro se debería evaluar el cumplimiento de las mismas una vez implementadas.

Un estudio similar en el que también se aisló *P. aeruginosa* y *P. spp* en un 6,7 % de las muestras de superficies externas, fue el realizado en un hospital de Perú<sup>18</sup> donde se evaluó el cumplimiento de las directrices de lavado y desinfección de gastroscopios y se observó que un pequeño porcentaje de los procedimientos sólo cumplía con las directrices y los resultados microbiológicos de algunas muestras, comparados a este trabajo en donde se aisló en un 24% *P. aeruginosa* y en un 28% Bacilos no fermentadores no *P. aeruginosa*.

En otro estudio HYGEA<sup>19</sup>, donde se evaluó la calidad del procesamiento de endoscopios en hospitales y otros centros, se determinó en 2 períodos que el 49% y el 39 % de los endoscopios analizados estaban contaminados en altos niveles justo antes de ser usados en pacientes. Se obtuvieron cultivos de flora entérica como *Escherichia coli*, enterobacterias y enterococos, atribuyéndose su presencia a fallas en los procedimientos de limpieza y desinfección, la detección de *Pseudomonas spp*, principalmente *P. aeruginosa* y otros Bacilos no fermentadores, fueron indicadores de un enjuague insuficiente y falta en el secado o en contaminación del flujo del canal aire/ agua. En nuestro caso las muestras de los canales tomadas antes de su uso en los pacientes, dieron en un 50% resultado positivo y el mayor número de microorganismos aislados fueron *Pseudomonas aeruginosa*, otros Bacilos no fermentadores y enterobacterias. Al igual que el estudio de Moses Lee<sup>20</sup> donde se analizaron cultivos de los canales de endoscopios flexibles gastrointestinales como método de monitoreo de la efectividad del reprocesamiento, utilizando prácticamente los mismos procedimientos de cultivos microbiológicos que en este estudio, se obtuvieron resultados positivos (11,6% y 14,5%) en los dos períodos de años analizados, atribuyéndose estos resultados a la limpieza mecánica defectuosa realizada por personal no calificado para el trabajo.

Por eso destacamos la necesidad de la preparación y formación del personal que se encargue de la limpieza y desinfección en la unidad de endoscopía, para asegurar la calidad e uniformidad de los procedimientos, y el apego al cumplimiento de los protocolos de limpieza.

Otro punto a cambiar es el observado con la falta de descontaminación de las botellas de agua, considerado este procedimiento de poca importancia por los profesionales involucrados, se vio claramente en los resultados microbiológicos obtenidos que prácticamente todas las muestras dan altos recuentos bacterianos y con presencia de patógenos (*Pseudomonas aeruginosa*), este mismo aspecto es detallado en el estudio de Moses Lee<sup>20</sup> donde se analizan 17 botellas de agua contaminadas con diferentes especies de *Pseudomonas* y que luego de adoptar la esterilización diaria de las mismas los resultados microbiológicos dieron negativos.

Aunque la cantidad de muestras obtenidas en el período analizado fueron una limitante en el estudio (debido a problemas externos) ya que no fueron suficientes como para lograr estudios estadísticos más profundos y comparativos se pudo analizar eficazmente los procedimientos del reprocesamiento de endoscopios y mediante estos análisis proponer cambios y mejoras los cuales se esperan cumplir y de igual

manera continuar el análisis a futuro esperando resultados amplios para un estudio más profundo y a la vez observar mejoras en los resultados arrojados.

No se descarta la posibilidad de un cambio en la desinfección de alto nivel a un procesamiento mecanizado, el cual sería también un punto de análisis comparativo, aunque este cambio no aseguraría una mejoría en los resultados bacteriológicos ya que se ha visto en algunos estudios como en el de Ortiz V, et al<sup>21</sup> donde se realiza un estudio comparativo de ambos procedimientos, y demuestra que la desinfección automatizada no está libre de errores y que también se producen contaminaciones in situ.

Ya que en ninguno de los endoscopios analizados se obtuvo un 100% de resultados microbiológicos negativos, se espera que con las propuestas de capacitaciones continuas a los involucrados en cada servicio de endoscopía y con la puesta en marcha de los protocolos y nuevas pautas de trabajo se logren mejorar los controles microbiológicos, la seguridad en el lugar de trabajo a los profesionales de salud y la seguridad a los pacientes.

También se espera tener un mejor rendimiento del equipo endoscópico, mejorando su conservación y disminuir los gastos de mantenimiento y reparación. Sobre todo se pretende una mayor seguridad de los procedimientos llevados a cabo.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a los doctores y colaboradores que permitieron llevar a cabo los estudios del presente trabajo de investigación:

Bioq. Esp. en Bacteriología Claudia Aimaretto,

Dr. Miguel Peralta,

Dra. Julieta Carnevale,

Dra. Iris Vigil,

Dr. Juan Zazzetti,

Dr. Martín Zanotti,

Dra. Laura Liendo,

Tec. Mario Cabral

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Rutala W A, Weber D J. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). **Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities.** (Internet) North Carolina: CDC; 2008. (cited 2014 Oct 20) 158 p. Disponible en: [http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/disinfection\\_nov\\_2008.pdf](http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/disinfection_nov_2008.pdf)
2. Cercenado E., Cantón R. **Procedimientos en Microbiología Clínica.** Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. (internet). España: SEIMC. 2012 (citado 2014 Oct 20). 31 p. Disponible en: <http://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia42.pdf>
3. Beilenhoff U, Neumann CS, Rey JF, Biering H, Blum R, Schmidt V; ESGE Guidelines Committee. **ESGE-ESGENA guideline for quality assurance in reprocessing: microbiological surveillance testing in endoscopy.** Endoscopy (Internet). 2007 Feb (cited 2014 october 20); 39(2):175-81. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/DOI/DOI?10.1055/s-2006-945181>
4. Beilenhoff U, Neumann C S, Rey J F, Biering H, Blum R, Cimbrow M, Kampf B, Rogers M, Schmidt V, ESGE Guidelines Committee. **ESGE-ESGENA guideline: Cleaning and disinfection in gastrointestinal endoscopy.** Endoscopy (Internet). 2008 (cited 2014 october 20); 40(11): 939-957. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/DOI/DOI?10.1055/s-2008-1077722>
5. Kovaleva J, Peters FT, van der Mei HC, Degener JE. **Transmission of Infection by Flexible Gastrointestinal Endoscopy and Bronchoscopy.** Clin Microbiol Rev. (Internet) 2013 Apr (cited 2015 Apr 15); 26(2):231-54. doi: 10.1128/CMR.00085-12. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3623380/#B10>
6. Acosta-Gnass S I, Stempliuk V de A. **Manual de Esterilización para centros de Salud.** (Internet). Washington: Organización Panamericana de la Salud y USAID; 2008 (citado 2014 oct 20) 173 p. Disponible en: [http://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual\\_Esterilizacion\\_Centros\\_Salud\\_2008.pdf](http://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.pdf)
7. G. Ducel, J. Fabry, L. Nicolle, R. Girard, M. Perraud, A. Prüss, A. Savey, E. Tikhomirov, M. Thuriaux, P. Vanhems. **Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía Práctica.** (Internet). 2ª edición. Organización Mundial de la Salud; 2003 (citado 2014 oct 20). 65 p. Disponible en: [http://www.who.int/csr/resources/publications/ES\\_WHO\\_CDS\\_CSR\\_EPH\\_2002\\_12.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf)
8. Rey J-F, Bjorkman D, Nelson D, Duforest-Rey D, Axon A, Sáenz R, Fried M, Mine T, Ogoshi K, Krabshuis J, LeMair A. **Desinfección de Endoscopios, un enfoque sensible a los recursos** (Internet). Organización Mundial de Gastroenterología, Organización Mundial de Endoscopia, Directrices Mundiales. 2011 Febrero (citado 2014 Oct 20). 15 p. Disponible en: [http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/desinfeccion\\_de\\_endoscopios.pdf](http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/desinfeccion_de_endoscopios.pdf)



9. Santolaria S, Ducons J, Bordas J M. **Limpieza y desinfección en endoscopia digestiva.** Gastroenterol Hepatol. (Internet) 2007 Enero (citado 2014 Oct 20); 30(1): 25-35 p. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/gastroenterologia-hepatologia-14/limpieza-desinfeccion-endoscopia-digestiva-13097448-documento-consenso-2007>
10. Acosta-Gnass S I. **Manual de Control de Infecciones. Controles microbiológicos de los endoscopios.** (Internet). (lugar de publicación desconocido): Sanatorio Adventista del Plata; Fecha de Vigencia: 1999 Mayo (revisada 2006 jul; citada 2014 oct 20). Disponible en: <http://www.codeinep.org/Controles%20microbiologicos%20de%20endoscopios-II.pdf>
11. **Limpieza, desinfección y almacenaje del endoscopio.** Capítulo 3. Ficheros del **Portal de Infomed.** (Internet). Ciudad de La Habana: Infomed-Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, Ministerio de Salud Pública de Cuba. (citada 2014 oct 20). Disponible en: <http://files.sld.cu/coloproctologia/files/2011/06/limpieza-desinfeccion-y-almacenaje-endoscopio-cap3.pdf>
12. Departamento de Salud. Government of South Australia. Microbiological testing of endoscopes. Versión 1.0 (Internet) 2014 (citado 2015 Jun 25). Disponible en: [http://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/d7a0d48044d0feb2a01cfd3f59363f11/FactSheet-endoscopes-microbiology-testing\\_V1+-phcs-ics-20140721.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=d7a0d48044d0feb2a01cfd3f59363f11&CACHE=NONE](http://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/d7a0d48044d0feb2a01cfd3f59363f11/FactSheet-endoscopes-microbiology-testing_V1+-phcs-ics-20140721.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=d7a0d48044d0feb2a01cfd3f59363f11&CACHE=NONE)
13. Sánchez Ancha, Yolanda; González Mesa, Francisco Javier; Molina Mérida, Olga; Guil García, María. **Guía para la elaboración de protocolos. Biblioteca Lascasas,** 2011; 7(1). Disponible en <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0565.php>
14. Nelson D B, Muscarella L F. **Current issues in endoscope reprocessing and infection control during gastrointestinal endoscopy.** (Internet) World J Gastroenterol. 2006 Jul (cited 2015 Apr 15) 7; 12(25): 3953–3964. Published online 2006 Jul 7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4087702/>
15. Rutala W A. **APIC Guideline for selection and use of disinfectants.** (Internet) AJIC. 1996 August (cited 2014 oct 20); 24 (4):313-342 p. Disponible en: [http://www.inicc.org/guias/16\\_gddisinfAJIC-96.pdf](http://www.inicc.org/guias/16_gddisinfAJIC-96.pdf)
16. Karl Storz-Endoskope. Manual de Instrucciones. Versión 4.0.0. Tuttlingen (Alemania): Karl Storz GmbH & Co. KG; 2010. 77 p.
17. Olympus Medical Systems Corp. Olympus Operation Manual, EVIS EXERA GIF/CF/PCF TYPE 160 Series. (Internet) Tokyo. 2006 Agosto (citado 2015 feb 16). Disponible en: <http://www.1800endoscope.com/pdf/Olympus%20GIF%20160%20Gastrointestinal%20Videoscope%20-%20Instructions.pdf>
18. Robles C, Turín C, Villar A, Huerta-Mercado J, Samalvides F. **Evaluación microbiológica de la desinfección de alto nivel de los endoscopios flexibles en un hospital general.** Rev Gastroenterol Perú (Internet). 2014 Apr. (citado 2015-04-09) 34(2):115-9. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292014000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292014000200003&lng=es&nrm=iso) . ISSN 1022-5129

19. Bader L, Blumenstock G, Birkner B, Leiß O, Heesemann J, Riemann J F, Selbmann H.-K. **HYGEA (Hygiene in Gastroenterology - Endoscope Reprocessing): Study on Quality of Reprocessing Flexible Endoscopes in Hospitals and in the Practice Setting.** Z Gastroenterol (Internet). 2002 (citado 2015 Apr 15) 40(3): 157-170. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2002-22326>
20. Moses, Lee J **Surveillance cultures to monitor quality of gastrointestinal endoscope reprocessing** (Internet) Am J Gastroenterol. 2003 Jan (citado: 2015-06-25); 98(1):77-81. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Moses+F%2C+Lee+J.+Surveillance+cultures+to+monitor+quality+of+gastrointestinal+endoscope+reprocessing>.
21. Ortiz V, Sala T, Argüello L , Nicolás D , Bau I , Pertejo V , Nos P. **Comparación de la eficacia en la limpieza y desinfección de videoendoscopios: mecanizada frente a manual.** Gastroenterol Hepatol. (Internet). 2000 Nov (citado 2015-06-26); 23(9):412-5. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-comparacion-eficacia-limpieza-desinfeccion-videoendoscopios-12602>