

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN MEDICINA

**COLONIZACIÓN BACTERIANA DE ESTETOSCOPIOS.**

HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2018  
TESIS DE GRADO

**CARLOS ENRIQUE GONZALEZ MORALES**  
CARNET 12804-05

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN MEDICINA

**COLONIZACIÓN BACTERIANA DE ESTETOSCOPIOS.**

HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2018  
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA SALUD

POR  
**CARLOS ENRIQUE GONZALEZ MORALES**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE MÉDICO Y CIRUJANO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE  
VICERRECTOR DE PENEDO ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
INVESTIGACIÓN  
Y PROYECCIÓN:  
VICERRECTOR DE P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:  
VICERRECTOR LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
ADMINISTRATIVO:  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE  
LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ  
VICEDECANO: DR. DANIEL ELBIO FRADE PEGAZZANO  
SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. EDGAR ENRIQUE CHÁVEZ BARILLAS

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

LIC. CARLOS EDUARDO MORALES ALDANA

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. MA. TERESA GUADALUPE SOTELO GUZMÁN DE AGUILAR  
LIC. NANCY VIRGINIA SANDOVAL PAIZ  
LIC. SAMUEL ALEJANDRO JOVEL BANEGAS



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

**Comité de Tesis**

**VISTO BUENO INFORME FINAL DE TESIS  
ASESOR DE INVESTIGACION**

Guatemala, de octubre de 2018.

Comité de Tesis  
Departamento de Medicina  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Rafael Landívar

Estimados miembros del Comité:

Deseándoles éxitos en sus actividades académicas regulares, me place informales que he revisado el informe final de tesis de graduación titulado: **COLONIZACIÓN BACTERIANA DE ESTETOSCOPIOS Hospital Roosevelt, Guatemala, septiembre 2018** del estudiante **Carlos Enrique González Morales** con **carne N°180405**, el cual he acompañado desde la fase de protocolo y, hasta el momento, ha cumplido con las exigencias y procedimientos establecidos en la Guía de Elaboración de Tesis de la Licenciatura en Medicina de esa universidad.

Por lo anterior, doy mi anuencia para que dicho informe pase a consideración del Comité de Tesis para su aprobación, no teniendo de mi parte ningún inconveniente para que dicho alumno pueda continuar con el proceso establecido por la Facultad de Ciencias de la Salud, para solicitar la *defensa de tesis* del trabajo en mención.

Sin otro particular, atentamente,

Dr. Carlos E. Morales  
Médico y Cirujano  
Col. 17,058

**Carlos Morales Aldana**  
Asesor de Investigación  
(Firma y Sello Profesional)



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
No. 091075-2018

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante CARLOS ENRIQUE GONZALEZ MORALES, Carnet 12804-05 en la carrera LICENCIATURA EN MEDICINA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09831-2018 de fecha 17 de octubre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado

**COLONIZACIÓN BACTERIANA DE ESTETOSCOPIOS.  
HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2018.**

Previo a conferírsele el título de MÉDICO Y CIRUJANO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 23 días del mes de octubre del año 2018.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar

## Resumen

**Antecedentes:** las superficies inanimadas son una fuente potencial de infecciones nosocomiales. El estetoscopio, herramienta esencial en la práctica médica, es una de ellas. Estudios a nivel mundial han demostrado proporciones de colonización de estetoscopios que varían desde el 67% al 100%.

**Objetivos:** determinar la colonización bacteriana en los estetoscopios, determinar la frecuencia y método de limpieza utilizados por el personal de salud.

**Diseño:** estudio tipo descriptivo, transversal y observacional.

**Lugar:** unidad de cuidados intensivos y observación, Departamento de Medicina Interna. Hospital Roosevelt, Guatemala, octubre 2016.

**Materiales y métodos:** se entregó 34 instrumentos de recolección de datos; médicos jefes (n=6), médicos residentes (n=13), estudiantes internos (n=2), estudiantes externos (n=4) y técnicos de terapia respiratoria (n=9). Se tomó muestra de la campana de los estetoscopios para su posterior cultivo y análisis microbiológico. Los datos y resultados se tabularon en una base de datos en Excel® 2010. Se analizaron los datos por medio de estadística descriptiva con determinación de promedios, desviaciones estándar y porcentajes.

**Resultados:** se evidenció colonización bacteriana en el 35% de los estetoscopios. Se aislaron 14 microorganismos. Todos en el grupo de médicos residentes y técnicos de terapia respiratoria. Se identificaron 8 (57%) bacterias multidrogo resistentes. 94% de los participantes refirieron no utilizar una buena práctica de limpieza. En el 18% de los estetoscopios estudiados se aislaron microorganismos patógenos

**Conclusiones:** estetoscopios están colonizados con bacterias patógenas y bacterias multidrogo resistentes. Aunque la limpieza de estetoscopios existe esta es inefectiva.

**Palabras clave:** estetoscopio, colonización, infección nosocomial, resistencia antibiótica, frecuencia de limpieza.

## Índice

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción.....   | 1  |
| 2. Marco teórico.....  | 3  |
| 2.1 Piel.....  | 3  |
| 2.1.1 Generalidades .....  | 3  |
| 2.1.2 Embriología .....  | 3  |
| 2.1.3 Composición anatómica.....   | 3  |
| 2.1.4 Histología de la piel .....  | 3  |
| 2.1.5 Funciones de la piel.....  | 4  |
| 2.1.6 <i>Flora Microbiana Normal De La Piel</i> .....                          | 5  |
| 2.2 Lavado, Desinfección y Esterilización de equipo médico .....               | 6  |
| 2.2.1 Generalidades .....  | 6  |
| 2.2.2 Esterilización.....  | 7  |
| 2.2.3 Desinfección .....   | 7  |
| 2.2.4 Limpieza .....   | 8  |
| 2.3 Clasificación de equipo médico .....                                       | 9  |
| 2.3.1 Equipo crítico .....   | 9  |
| 2.3.2 Equipo semicrítico.....  | 9  |
| 2.3.3 Equipo médico no crítico.....  | 10 |
| 2.4 Desinfectantes químicos para desinfección de equipo no crítico.....        | 11 |
| 2.4.1 Alcohol.....   | 11 |
| 2.4.2 Cloro y compuestos de cloro.....   | 12 |
| 2.4.3 Yodóforos .....  | 13 |
| 2.4.4 Compuestos fenólicos.....  | 13 |
| 2.4.5 Compuestos cuaternarios de amonio .....                                  | 14 |
| 2.5 Factores que afectan la eficacia de la desinfección y esterilización ..... | 14 |
| 2.5.1 Número y ubicación de microorganismos.....                               | 14 |
| 2.5.2 Resistencia innata de los microorganismos .....                          | 15 |
| 2.5.3 Concentración y potencia de los desinfectantes.....                      | 15 |
| 2.5.4 Factores físicos y químicos .....  | 15 |
| 2.5.5 Materia orgánica e inorgánica.....                                       | 16 |
| 2.5.6 Duración de exposición.....  | 16 |

|   |    |
|---|----|
| 2.5.7 Biofilms .....                                      | 16 |
| 2.6 Infecciones nosocomiales.....                         | 17 |
| 2.6.1 Generalidades .....                                 | 17 |
| 2.6.2 Factores influyentes .....                          | 17 |
| 2.6.3 Sitios de infecciones nosocomiales.....             | 18 |
| 2.7 Lavado de manos.....                                  | 20 |
| 2.7.1 Generalidades .....                                 | 20 |
| 2.7.2 Forma de realizar el lavado de manos .....          | 21 |
| 3. Objetivos .....  | 25 |
| 3.1 Objetivo general .....                                | 25 |
| 3.2 Objetivo específico.....                              | 25 |
| 4. Material y Métodos .....                               | 25 |
| 4.1 Diseño de investigación .....                         | 25 |
| 4.2 Población.....  | 25 |
| 4.2.1 Muestra.....  | 25 |
| 4.2.2 Grupos de estudio.....                              | 25 |
| 4.2.3 Marco muestral.....                                 | 26 |
| 4.2.4 Plan de muestreo .....                              | 26 |
| 4.3 Recolección de muestra microbiológica y encuesta..... | 27 |
| 4.4 Procesamiento y análisis de muestra: .....            | 27 |
| 4.5 Tabulación y análisis de datos .....                  | 27 |
| 4.6 Alcances y limitaciones de la Investigación .....     | 27 |
| 5. Resultados.....  | 29 |
| 5.1 Frecuencia de limpieza del estetoscopio. ....         | 29 |
| 5.2 Insumo de limpieza. ....                              | 31 |
| 5.3 Buena práctica.....                                   | 32 |
| 5.4 Colonización bacteriana de estetoscopios.....         | 32 |
| 5.4.1 Limpieza de estetoscopios colonizados.....          | 33 |
| 5.4.2 Limpieza de estetoscopios no colonizados. ....      | 34 |
| 5.5 Microorganismos Aislados .....                        | 36 |
| 5.6 Resistencia antibiótica.....                          | 37 |
| 5.7 Colonización polimicrobiana en estetoscopios.....     | 38 |



|  |    |
|--|----|
| 6. Análisis y discusión .....                      | 39 |
| 7. Conclusiones.....                               | 44 |
| 8. Recomendaciones.....                            | 45 |
| 9. Anexos.....                                     | 50 |
| Anexo 1: Instrumento de Recolección de datos ..... | 50 |

## 1. Introducción

A mediados del siglo XIX, se estableció que las enfermedades adquiridas en hospitales podían ser transmitidas por contaminación del personal médico. La colonización de las manos de los profesionales de la salud es el principal medio de transporte de bacterias hacia pacientes sanos, superficies que rodean el medio del paciente y superficies de equipo médico como estetoscopios, otoscopios y termómetros. Se sabe que el correcto lavado de manos es la piedra angular en la reducción de las infecciones asociadas a servicios de salud. Al seguir aumentando las infecciones nosocomiales, resistencia bacteriana a los antibióticos y casos en unidades de cuidados intensivos, aumenta el interés de estudiar los factores involucrados en la transmisión de bacterias. [1,2,3,4]

Algunas bacterias son capaces de sobrevivir por semanas y meses en superficies secas. Las mismas que se pueden encontrar en batas de médicos, corbatas, equipo no médico como celulares y localizadores. Está demostrado que las manos pueden colonizarse al manipular estos objetos y así colonizar los estetoscopios en una contaminación cruzada. [5,6,7,8,9,10,11,12]

El riesgo de contraer una infección nosocomial alcanza el 40% en las unidades de cuidados intensivos. En las unidades de cuidados intensivos del Hospital Roosevelt de Guatemala, la tasa de neumonía nosocomial es de 31.25 por 100 días de ventilación mecánica, bacteriemia 9.5 por 1000 días de catéter e infección urinaria 6.75 por 1000 días de catéter. Colocando a las infecciones nosocomiales entre las principales causas de defunción en Guatemala. Causando en los Estados Unidos aproximadamente 17,500-70,000 muertes anuales. Las infecciones nosocomiales aumentan si en las áreas de cuidados intensivos se encuentran pacientes quirúrgicos y de medicina en un área en común. [13,14,15,16]

A pesar del uso profiláctico de antibióticos y barreras físicas, la prevalencia de las infecciones nosocomiales prevalece, lo que nos hace pensar que existen vectores de transmisión poco estudiados. Schabrun S. y colaboradores demostraron que un tercio de las infecciones nosocomiales podrían ser prevenidas con una adecuada limpieza del equipo médico [17,18,19,21]. Magdaleno Ch. y colaboradores, demostraron que 91,4% del personal de salud refirió no contar con información de cuando y como realizar la limpieza de los estetoscopios [20].

Núñez y colaboradores, en su estudio realizaron cultivos a 122 diafragmas de estetoscopios, reportando crecimiento de 13 tipos distintos de bacterias clasificadas como patógenas para el ser humano. Una reducción de las colonias bacterianas del 99% con productos basados en alcoholes propílicos [22]. Cohen A. y colaboradores, demostraron que el 100% de los estetoscopios cultivados presentaban contaminación bacteriana, siendo el 67,3% *S. coagulasa-negativos*, el 54,5% *S. aureus* y el 7,3% SAMR. Determinó

que limpiar los estetoscopios con alcohol isopropílico al 70% reduce el conteo de colonias un 96,3% [23]. Whittington A. y colaboradores cultivaron los diafragmas de estetoscopios de médicos y del personal de enfermería. El 67% de los estetoscopios de los médicos se encontraron colonizados y un 95% del personal de enfermería. El 8% de los estetoscopios colonizados del personal médico presentó bacterias patógenas y 14% del personal de enfermería (*A. baumannii* multidrogo resistente, *MRSA*, *Enterobacter cloacae*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *S. aureus* meticilino- sensible). [25]

Ya establecido que los estetoscopios pueden ser vectores para infecciones nosocomiales, Bernard L. y colaboradores cultivaron bacterias sobre diafragmas de estetoscopios previamente esterilizados, y determinó que las bacterias Gram-negativas estudiadas (*Pseudomona aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*) sobrevivieron 6 horas en los diafragmas y las bacterias Gram-positivas estudiadas (*S aureus*, *S epidermidis*, *Enterococcus faecalis*) sobrevivieron 18 horas en superficies totalmente secas y que ninguna bacteria sobrevivió luego de una limpieza con alcohol al 70%. [24]

Identificar cuando el estetoscopio es contaminado y que bacterias lo contaminan con más frecuencia es de suma importancia, para promover la creación de guías de desinfección y limpieza de los estetoscopios, ya que actualmente no se cuenta con una. (11)

El resultado de este estudio ayudará a determinar que bacterias colonizan los estetoscopios del personal de salud en intensivo y observación del Hospital Roosevelt, de esta manera se podrá determinar cuáles son las medidas de acción adecuadas para disminuir la frecuencia de las infecciones nosocomiales.

Se realizó un estudio descriptivo trasversal, con el objetivo de identificar las bacterias que colonizan los estetoscopios del personal médico y terapia respiratoria. Identificar su resistencia antibiótica así como identificar la frecuencia y método de limpieza utilizados. Realizado en el departamento de medicina Interna del Hospital Roosevelt de Guatemala.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Piel**

#### **2.1.1 Generalidades**

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano, recubre toda la superficie externa del organismo. En los orificios naturales se une a la mucosa en zonas de transición, llamadas zonas mucocutáneas. La piel tiene varias funciones. Conformar una barrera física contra la invasión de microorganismos, abrasión mecánica, químicos, calor, frío y radiación. Representa un importante eslabón en la defensa inmunológica. [26]

#### **2.1.2 Embriología**

La piel se deriva del ectodermo y el mesodermo. El ectodermo da origen a la epidermis, folículos pilosos, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas, uñas y melanocitos. Mientras que el mesodermo da origen al tejido conectivo, músculo piloerector, vasos y células de Langerhans. [27]

Alrededor del primer mes de vida intrauterina, se forma tanto la dermis como la epidermis, y al llegar al quinto mes ya se encuentran completamente desarrolladas. En el tercer mes se forman las uñas y los pelos, seguidos de las glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas. [27]

#### **2.1.3 Composición anatómica**

Una persona con peso y estatura promedio está cubierta por 1.85 m<sup>2</sup> de piel, lo cual se traduce a 4kg, y tiene un volumen de 4,000 cm<sup>3</sup> y mide 2.2 mm de espesor. La piel representa aproximadamente el 6% del peso corporal. [27]

#### **2.1.4 Histología de la piel**

En la piel se distinguen tres capas o estructuras, las cuales son: epidermis, dermis e hipodermis. [27]

##### **2.1.4.1 Epidermis**

La epidermis adulta está constituida por epitelio plano estratificado, queratinizado y formada de básicamente por tres tipos de células: queratinocitos, melanocitos y células de Langerhans. En la capa basal de la epidermis se puede encontrar un tipo celular adicional, células de Merkel, que se encuentran más a nivel de palmas de las manos y plantas de los pies, mucosa oral y genital. La epidermis se encuentra formada por 5 estratos, mencionados del interior hacia afuera. [27, 28]

- Estrato basal o germinativo
- Estrato espinoso o de malpighi
- Estrato granuloso
- Estrato lúcido
- Estrato córneo

#### **2.1.4.2 Dermis**

La dermis se divide en superficial, media y profunda. La dermis está constituida principalmente por tejido conectivo, vasos, nervios y anexos cutáneos, los cuales tienen su origen en el mesodermo a excepción de los nervios. El componente fundamental de la dermis es el colágeno, el cual es el material de la piel que presenta una mayor resistencia a la tensión. [27, 28]

#### **2.1.4.3 Hipodermis o tejido celular subcutáneo**

La hipodermis o tejido celular subcutáneo está constituido por lóbulos de adipocitos, las cuales son redondas y en el citoplasma se encuentra lleno de lípidos, lo cual es útil como reserva de energía y como aislante de calor, y separados por tabiques de colágeno y de vasos sanguíneos gran calibre. [27, 28]

#### **2.1.5 Funciones de la piel**

La piel sana tiene varias funciones básicas, entre las cuales podemos mencionar, homeotermia, protección, barrera, percepción, metabolismo y expresión. Pero estructuralmente cuenta con una función queratínica, melánica, sudoral, sebácea y sensorial. [27]

##### **2.1.5.1 Función Queratínica**

Esta yace en los queratinocitos los cuales se forman la capa basal, estos luego emigran a la superficie y se compactan uno sobre otro para formar así la capa córnea de queratina, donde estos son descartados continuamente. El proceso completo dura aproximadamente de tres a cuatro semanas. [27]

##### **2.1.5.2 Función Melánica**

Esta función recae sobre los melanocitos, los cuales se encuentran en la capa basal de la piel, los melanosomas elaboran el pigmento melanina. La melanina está formada por eumelanina, feomelanina, melaninas de tipo mixto y pigmentos endógenos. Siendo la melanina el pigmento que da color a la piel y al pelo, no se conoce con certeza su función pero se cree que tiene una función protectora ante las radiaciones. [27]

### **2.1.5.3 Función Sudoral**

Puede ser transpiración sensible o insensible, esta función está regulada por el SNC, en el hipotálamo. Esta función es efectuada por las glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas. La función sudoral puede actuar como regulador de metabolismo, equilibrio de líquidos, electrolitos, control de temperatura, protección o barrera. [27]

### **2.1.5.4 Función Sebácea**

Esta función está regida por los productos de las gónadas, inicia en la adolescencia y dependen de la acción de las glándulas sebáceas. El sebo y el sudor constituyen el manto ácido, el cual actúa como cosmético natural. [27]

### **2.1.5.5 Función Sensorial**

Esta función esta desempeñada por corpúsculos de sensibilidad poco específica, como los son corpúsculos de Meissner (tacto), corpúsculos de Krause (frío), corpúsculos de Pacini (presión profunda), corpúsculos de Ruffini (sensación térmica). [27]

## **2.1.6 Flora Microbiana Normal De La Piel**

Pese a que la piel es un ambiente relativamente hostil, y no es favorable para la supervivencia de la mayoría de microorganismos [28]. Existen zonas con altos niveles de flora bacteriana como el cuero cabelludo, cara, oídos, palmas, plantas, espacios interdigitales, axilas y áreas genitales. [29]

### **2.1.6.1 Flora Residente**

Estos microorganismos se pueden encontrar tanto en la superficie de la piel como por debajo de las células superficiales del estrato corneo. La flora residente no suele ser asociada a infecciones, pero si son introducidas a cavidades estériles del cuerpo humano por medio de procedimientos médicos, pueden causar infecciones en esas cavidades. También suelen causar infecciones en aéreas en que la integridad de la piel se ha visto comprometida. [27, 29]

Las bacterias que conforman la flora bacteriana también cumplen dos funciones de protección, las cuales son: antagonismo bacteriano y la competición activa por nutrientes. [29]

Entre los microorganismos que conforman la flora residente podemos encontrar bacterias grampositivas, como por ejemplo *Staphylococcus* coagulasa-negativo, corinebacterias, y más comúnmente *S. Epidermidis*. Aproximadamente en el 20% de personas sanas podemos encontrar también *Clostridium perfringens*. Y los hongos más comunes son *Candida* y *Malassezia*, especialmente en áreas húmedas. [27, 29]

### **2.1.6.2 Flora Transitoria**

Los microorganismos que conforman este grupo se localizan en las capas más superficiales de la piel, debido a esto son fácilmente removidos con técnicas de lavado de manos. A esto se debe que no se multipliquen con facilidad, pero son capaces de sobrevivir el tiempo suficiente para realizar multiplicación esporádica. También suelen colonizar superficies adjuntas a pacientes, equipo médico y usualmente colonizan las manos del personal médico por medio del contacto directo con pacientes. De esta forma son los microorganismos que se asocian con más frecuencia a infecciones nosocomiales. [27,29]

Las manos del personal médico suele ser colonizada por *Escherichia coli*, *aeruginosa*, *S. aureus*. [29]

## **2.2 Lavado, Desinfección y Esterilización de equipo médico**

### **2.2.1 Generalidades**

En el medio ambiente la concentración de microorganismos aumenta en la humedad y fómites, pero algunos de estos microorganismos son capaces de sobrevivir en condiciones completamente secas. Por lo tanto las superficies del equipo médico debe considerarse reservorios potenciales de patógenos, en áreas de cuidados intensivos especialmente, ya que los pacientes se encuentran susceptibles a infecciones. [30]

Todo el medio inanimado presente en nosocomios guarda una íntima relación con las infecciones asociadas al cuidado de la salud, ya sea contaminación de persona-persona, o transmisión indirecta por contacto de equipo médico previamente contaminado, también pueden ser causantes de la aparición de casos esporádicos como de brotes infecciosos. [30]

Una correcta limpieza, desinfección y esterilización son esenciales para poder asegurar que tanto, equipo médico como superficies, no sean capaces de ser reservorios de patógenos potencialmente infecciosos para los pacientes. Por lo que las autoridades de cada nosocomio deben de crear guías de limpieza, desinfección y esterilización, de sus diferentes equipos médicos. [30]

Múltiples estudios fueron realizados en distintos países, donde se realizó una documentación detallada de la falta de cumplimiento hacia las guías y protocolos, ya establecidos, de limpieza y desinfección de equipo médico. Este incumplimiento resultó en la aparición de múltiples brotes de infecciones nosocomiales. [30]

### **2.2.2 Esterilización**

El proceso de esterilización se refiere a la destrucción o eliminación de toda vida microbiana que se encuentre en la superficie del equipo médico, esta puede ser realizada, ya sea por métodos físicos como por métodos químicos. Ya que la mayoría del equipo médico es estable a altas temperaturas, desde el año de 1950, la esterilización por vapor fue y continúa siendo una de las técnicas más utilizadas. Pero para el equipo que es sensible al calor y humedad, desde el año de 1950 se utiliza el gas de óxido de etileno. Los principales agentes que se utilizan hoy en día para esterilizar equipo en hospitales son, el vapor a presión, calor seco, gas de óxido de etileno, gas plasma de peróxido de hidrogeno y químicos líquidos. Cuando ciertos químicos son usados para destruir todas las formas de vida microbiana, se pueden llamar esterilizantes químicos. [30]

### **2.2.3 Desinfección**

La desinfección es el proceso por el cual se eliminan varios o todos los microorganismos posiblemente patógenos que se encuentren en la superficie de los utensilios a desinfectar, excepto un pequeño número de esporas bacterianas que colonizan los equipos médicos. Este proceso suele realizarse con químicos líquidos y con calor húmedo. [30]

Existen muchos factores que pueden limitar la eficacia tanto de los procesos de esterilización como de la desinfección:

- Presencia de carga orgánica e inorgánica.
- Tipo y nivel de contaminación microbiana.
- Concentración y tiempo de exposición a germicidas.
- Presencia de biofilm.
- Temperatura y pH en el proceso de esterilización y desinfección.

La desinfección es un proceso que se realiza esporádicamente. Algunos de los desinfectantes son capaces de eliminar esporas bacterianas, si estos son expuestos en períodos prolongados, 3 – 12 horas; estos desinfectantes son llamados esterilizante químicos. En concentraciones similares pero con períodos más cortos de exposición (20 minutos), estos desinfectantes tienen la capacidad de eliminar todos los microorganismos, excepto un número grande de esporas bacterianas; estos son llamados desinfectantes de alto nivel. Los desinfectantes de bajo nivel son capaces de eliminar la mayoría de las bacterias vegetativas, algunos hongos y algunos virus en períodos muy prácticos (10 minutos o menos). Los desinfectantes de nivel intermedio pueden ser bactericidas para micobacterias, bacterias vegetativas, la mayoría de los virus y la mayoría de los hongos, pero no necesariamente elimina esporas bacterianas. Los germicidas difieren del resto especialmente por su espectro antimicrobiano y el tiempo de acción muy corto. [30]



#### **2.2.4 Limpieza**

Limpieza se refiere al proceso de remover toda suciedad visible, ya sean residuos de materia orgánica o de materia inorgánica de la superficie del objeto. Este procedimiento suele ser realizado de una forma manual o mecánica utilizando agua con detergentes o productos enzimáticos. Realizar una limpieza profunda es muy importante antes de realizar una esterilización y una desinfección de alto nivel, ya que la presencia de residuos de materia orgánica e inorgánica que permanezcan en la superficie de los instrumentos médicos, son capaces de interferir con la efectividad de estos procesos. [30]

La limpieza manual suele realizarse en países en los que máquinas de limpieza mecánica esta fuera del alcance, los componentes principales de la limpieza manual son la fricción (frotando / cepillando residuos del área con cepillos), que es un método antiguo y muy eficaz, y fluidos bajo presión, este método es utilizado para remover residuos en canales internos del equipo médico en el cual los cepillos no son capaces de alcanzar. [30]

Las soluciones de detergentes comúnmente utilizados para la limpieza de los instrumentos médicos son de un pH neutro o lo más cercano posible a un pH neutro, ya que estas soluciones proveen del mejor perfil de compatibilidad para la eliminación de residuos. [30]

Enzimas, usualmente proteasas, son algunas veces añadidas a soluciones de pH neutral para asistir con la eliminación y remoción de residuos de material orgánico, ya que una porción grande de los residuos más comunes, como lo son la sangre y el pus, son ricos en proteínas. Las soluciones de limpieza también pueden contener lipasas (enzimas que actúan sobre grasa), y amilasas (enzimas que actúan sobre almidones). Estas soluciones enzimáticas no son desinfectantes y suelen ser inactivadas con germicidas. Como la mayoría de los desinfectantes químicos, las enzimas deben de ser lavadas de toda superficie del equipo médico ya que puede causar efectos secundarios en los pacientes. [30]

## **2.3 Clasificación de equipo médico**

Hace más de 30 años Earle H. Spaulding realizó una clasificación, en la cual se dividen y clasifican los quipos médicos. Esta clasificación es tan clara y lógica que se ha utilizado a lo largo de todos estos años, y únicamente se han realizado pequeños cambios por los profesionales del control de enfermedades infecciosas a nivel mundial. Spaulding clasificó el equipo médico de la siguiente forma. [30]

- Equipo médico crítico.
- Equipo médico semicrítico.
- Equipo médico no crítico.

Se clasificó de esta manera, tomando en cuenta el riesgo esperado de transmitir una infección al utilizar este equipo médico. [30]

### **2.3.1 Equipo crítico**

Se define como equipo crítico todo aquel que entre en contacto con cavidades estériles o sistemas estériles del cuerpo. El equipo médico crítico se clasifica de esta forma ya que se le confiere un riesgo sumamente elevado si éste es contaminado por cualquier tipo de microorganismos. Por lo tanto, todo tipo de equipo que entre en contacto con tejido estéril y con el sistema vascular, debe de ser esterilizado, ya que cualquier tipo de contaminación puede ser causante de una infección nosocomial. En esta categoría podemos encontrar catéteres urinarios, catéteres cardíacos, instrumentos quirúrgicos, implantes y transductores de ultrasonido que suelen ser utilizados en cavidades estériles. Los equipos médicos que entran en esta categoría suelen ser comprados ya esterilizados y almacenados en empaques herméticos, y si no es el caso estos deben de ser esterilizados con vapor. Si es posible. Algunos objetos son sensibles al calor y no pueden ser esterilizados con vapor, en estos casos se puede utilizar el método por esterilización por óxido de etileno, plasma de peróxido de hidrógeno o con esterilizantes químicos líquidos. [30]

### **2.3.2 Equipo semicrítico**

En la categoría de equipo médico semicrítico entra todo equipo médico que se encuentre en contacto con membranas mucosas sanas y piel intacta. En esta categoría también se encuentra equipo de terapia respiratoria, equipo de anestesia, algunos tipos de endoscopios, hojas de laringoscopios, cistoscopios, catéteres de manometría anorectal y anillos de medición de diafragma uterino. Todo el equipo médico previamente mencionado debería de estar libre de todo tipo de microorganismos. Sin embargo se puede permitir algún número muy pequeño de esporas bacterianas, ya que las membranas mucosas intactas que se encuentran en el tracto respiratorio y tracto gastrointestinal, suelen ser resistentes a contraer infecciones por estas esporas bacterianas más comunes, no siendo el caso con otros microorganismos como bacterias, micobacterias y virus. El equipo médico semicrítico requiere como mínimo ser sometido al

proceso de una desinfección de alto nivel, utilizando desinfectantes químicos. El glutaraldehído, peróxido de hidrógeno, ortoftalaldehído y el ácido peracético con peróxido de hidrógeno, están aprobados por la “Food and Drug Administration” (FDA), y son desinfectantes de alto nivel confiables siempre que se cumpla con todos los factores que influyen en los procedimientos germicidas. [30]

Se suele definir como desinfectantes de alto nivel a aquellos desinfectantes que dan una completa eliminación de toda vida microbiana en la superficie del equipo, excepto por cierto número de esporas bacterianas. Recientemente la FDA definió a los desinfectantes de alto nivel, como aquel esterilizante utilizado por un período corto de tiempo que puede lograr una eliminación de 6-log<sub>10</sub> del tipo apropiado de especies de micobacterias. Una limpieza de forma meticulosa debe preceder cualquier desinfección de alto nivel o proceso de esterilización, esto debería de eliminar suficiente o todos los posibles patógenos, y de esa forma prevenir la transmisión de infecciones nosocomiales. [30]

El adecuado enjuague y lavado del equipo médico luego de la desinfección, puede evitar efectos secundarios asociados a residuos de desinfectantes en el equipo. El enjuague se deberá hacer con agua estéril y no con agua del grifo para evitar una recontaminación. Si no se cuenta con agua estéril, se puede utilizar agua del grifo, siempre y cuando sea seguido de un enjuague con alcohol y luego secado con aire comprimido. El secado con aire comprimido disminuye la contaminación bacteriana ya que remueve la humedad de la superficie del equipo médico, el cual es favorable para el crecimiento bacteriano. Luego del enjuague, lavado y posterior secado se debe de almacenar de la forma en que no se recontamine. [30]

### **2.3.3 Equipo médico no crítico**

El equipo médico no crítico es todo aquel que entra en contacto con la piel intacta pero no con membranas mucosas. Ya que la piel es una barrera eficaz contra la mayoría de los microorganismos, no es necesario esterilizar el equipo médico no crítico. Todo equipo que entra en esta categoría puede ser descontaminado en el lugar en el que son utilizados y no es necesario que estos sean trasladados a un área de tratamiento especial. Para una adecuada desinfección se recomienda que los desinfectaste estén en contacto con el equipo a desinfectar un período de 10 minutos para asegurar una correcta desinfección. En los últimos años se han realizado múltiples estudios en los cuales se demuestra que se logra una correcta desinfección del equipo con un período de exposición de aproximadamente 30-60 segundos contra bacterias vegetativas (*Listeria*, *Escherichia coli*, *Salmonela*, *Enterococcus vancomicino resistentes*, *Staphylococcus aureus metilicina Resistentes*), levaduras (*Cándida*), micobacterias (*Mycobacterium no tuberculosa*) y virus (*poliovirus*). [30]

El equipo médico no crítico suele ser tocado repetidas veces por distintas personas, por lo que pueda contribuir a una transmisión secundaria, al contaminar las manos del personal médico o también contaminando otro equipo médico y finalmente el paciente. [30]

## **2.4 Desinfectantes químicos para desinfección de equipo no crítico**

### **2.4.1 Alcohol**

En el entorno médico se refiere como alcohol a dos químicos solubles; alcohol etílico y alcohol isopropílico, en general sus características germicidas han sido subestimadas. Los alcoholes son más bactericidas que bacteriostáticos contra las formas vegetativas de las bacterias; también son tuberculicidas, fungicidas, y virucidas pero no son capaces de destruir esporas bacterianas. Su actividad bactericida disminuye de forma considerable en diluciones por debajo de 50% de concentración, pero alcanza su pico bactericida cuando se encuentra en una concentración de 60%-90% de soluciones en agua. [30]

La forma más factible de explicar la actividad antimicrobiana del alcohol es describiendo la habilidad del alcohol de desnaturalizar proteínas. El mecanismo de la desnaturalización de proteínas es apoyado por la observación de que; el alcohol etílico absoluto es menos bactericida que las mezclas del alcohol con agua, ya que las proteínas se desnaturalizan de una forma más rápida en la presencia de agua. También podemos observar la desnaturalización de las proteínas al ver que el alcohol destruye las deshidrogenasas de la *E. coli* y que el alcohol etílico aumenta la fase latente del *Enterobacter aerogenes*. [30,1]

La actividad bactericida del alcohol etílico (etanol) fue examinada en una variedad de concentraciones y varios períodos de exposición que van desde 10 segundos a 1 hora. *Pseudomonas aeruginosa* fue eliminada después de 10 segundos de exposición por todas las concentraciones de etanol desde 30% a 100%, y *Serratia marcescens*, *E. coli* y *Salmonella typhosa* fueron eliminados luego de un período de exposición de 10 segundos en concentraciones desde 40% a 100% de alcohol etílico. Los microorganismos gram-positivos *S. aureus* y *Streptococcus pyogenes* fueron eliminados en períodos de exposición de 10 segundos en concentraciones de alcohol etílico desde 60% a 80%, siendo estas un poco más resistentes que las anteriores. El alcohol isopropílico (isopropanol) fue un poco más letal para la *E. coli* y para *S. aureus*. [30]

El alcohol etílico es un potente viricida en concentraciones de 60% a 80%, ya que logra inactivar todos los virus lipofílicos (e. g., herpes y vaccinia) y muchos virus hidrofílicos (e. g., enterovirus, adenovirus, rotavirus y rinovirus pero no el virus de hepatitis A ni el poliovirus). El alcohol isopropílico es completamente viricida contra virus lipofílicos. [30]

En general los alcoholes no son recomendados para esterilizar material médico y material quirúrgico ya que no son capaces de eliminar las esporas bacterianas y no son capaces de penetrar materiales que son ricos en proteínas. Se han documentado casos

fatales de infección de sitio quirúrgico por *Clostridium* cuando alcohol fue utilizado para esterilizar equipo quirúrgico que fue contaminado por esporas. Alcohol ha sido exitosamente utilizado para desinfectar termómetros rectales, teléfonos, tijeras, áreas de preparación de medicamentos y estetoscopios. [30]

### 2.4.2 Cloro y compuestos de cloro

De los desinfectantes derivados del cloro los más utilizados son los hipocloritos ya sea en su forma líquida (hipoclorito de sodio) o sólida (hipoclorito de calcio). El producto de cloro más prevalente es el llamado blanqueador de casa, el cual es una solución acuosa de 5.25%-6.15% de hipoclorito de sodio (52,500-61,500 ppm). Ambos tienen un amplio espectro de actividad antimicrobiana, no deja residuos tóxicos y no son afectados por la dureza del agua. [30,1]

El hipoclorito de sodio en concentraciones de blanqueador de casa (5.25-6.15%) puede producir irritación ocular, irritación de orofaringe, irritación de esófago y quemaduras gástricas. Otras desventajas de uso de los hipocloritos es que son corrosivos al metal en concentraciones altas (>500 ppm) y también inactivación al entrar en contacto con materia orgánica. La actividad antimicrobiana del cloro se atribuye en gran parte al ácido hipocloroso no disociado (HOCl). La disociación del ácido hipocloroso no disociado a su forma menos antimicrobiana (ion de hipoclorito  $OCl^-$ ) depende del pH. [30]

Bajas concentraciones de cloro libre disponible tienen un efecto biocida en *mycoplasma* (25 ppm) y en bacterias en estado vegetativo (<5 ppm) en segundos en la ausencia de carga orgánica. Concentraciones más altas (1,000 ppm) de cloro son requeridas para matar al *M. tuberculosis*. Una concentración de 100 ppm es capaz de matar el 99.9% de las esporas de *B. atrophaeus* en 5 minutos y también destruir agentes micóticos en menos de una hora. El blanqueador acidificado y el blanqueador regular (5,000 ppm cloro), puede inactivar  $10^6$  esporas de *Clostridium difficile* en menos de 10 minutos. También es capaz de inactivar 25 tipos diferentes de virus en 10 minutos en una concentración de 200 ppm y en una concentración de 500 ppm se demostró una inactivación de *Cándida* después de 30 segundos de exposición. [30]

Los productos de cloro son principalmente utilizados para desinfectar superficies no críticas y el suelo de áreas donde se ha derramado sangre en concentraciones de 5.25%-6.15%. [30]

### 2.4.3 Yodóforos

El yodo ha sido utilizado por los profesionales de la salud como un antiséptico desde los años de 1800. Las soluciones de yodo o tinturas han sido utilizadas mayormente como antisépticos en la piel y tejidos. Por el contrario los yodóforos han sido utilizados tanto como antisépticos, como desinfectantes. Los yodóforos han estado remplazando al yodo como el ingrediente activo en antisépticos, ya que estos no irritan ni descoloran la piel. Los yodóforos son el resultado de una combinación de yodo y una solución solubilizante o vehículo que da como resultado un complejo que libera pequeñas cantidades de yodo libre en soluciones acuosas. [30,1]

El modo de acción de los yodóforos se basa en una rápida penetración de la pared celular y se cree que sus efectos letales son la ruptura de proteínas, estructuras del ácido nucleído y sus sistemas. Tienen un amplio espectro antimicrobiano entre los cuales podemos encontrar Gram positivo, Gram negativo, bacterias formadoras de esporas como *Bacillus spp.*, *Clostridium spp.*, micobacterias, algunos virus y hongos. [30,1]

Además de su ya conocido uso como antiséptico, los yodóforos pueden ser utilizados para desinfectar equipo médico no crítico y endoscopios. Los yodóforos tienen una tasa alta de reacciones alérgicas con respecto a los demás desinfectantes químicos, pero la combinación de estos con otros detergentes, disminuye la tasa de efectos adversos en los pacientes. [30,1]

### 2.4.4 Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos han ocupado un lugar muy importante en el campo de desinfección de equipo médico y superficies en hospitales, desde su uso inicial por Lister en su trabajo de la cirugía antiséptica. En los años siguientes se ha estudiado los derivados del fenol o fenólicos y sus propiedades antisépticas. Los fenólicos se originan cuando un grupo funcional, como bencilo, fenilo, halógeno, remplaza uno de los átomos de hidrógeno del anillo aromático. El orto-fenilfenol y el ortho-benzyl-para-chlorophenol son los fenólicos más encontrados en los hospitales. Las propiedades antimicrobianas de estos dos fenólicos son mucho mejores que las del fenol. Los fenólicos también pueden ser absorbidos por materiales porosos y sus residuos pueden ser irritantes para los tejidos. Hace 40 años se reportaron casos en los que algunos germicidas fenólicos causaron despigmentación de la piel. [30,1]

En altas concentraciones el fenol es un veneno protoplasmático, penetrando y destruyendo la pared celular, precipitando proteínas celulares. En bajas concentraciones los fenólicos con peso molecular alto causan muerte celular, ya que inactivan sistemas enzimáticos esenciales y filtrados de metabolitos esenciales de la pared celular. [30,1]

Los compuestos fenólicos son bactericidas, fungicidas, virucidas y tuberculicidas. No logran eliminar las esporas formadas por las bacterias. Estos pueden ser usados para

desinfectar superficies del medio y equipo médico no crítico. Los compuestos fenólicos no están avalados por la FDA como desinfectantes de alto nivel para ser usados en equipo semicrítico, pero puede ser usado como una limpieza previa de equipo crítico antes de una esterilización terminal o una desinfección de alto nivel. [30,1]

#### **2.4.5 Compuestos cuaternarios de amonio**

Los compuestos cuaternarios de amonio son muy utilizados como desinfectantes. Los compuestos cuaternarios son estructuralmente y químicamente formados por un átomo de hidrógeno unidos a cuatro grupos alquilo, los cuales pueden variar de tamaño. [30,1]

La actividad bactericida de los compuestos cuaternarios de amonio se atribuye en gran parte a la inactivación de enzimas productoras de energía, destrucción de la membrana celular y la desnaturalización de proteínas esenciales para las células. [30]

Estos preparados son clasificados primariamente como bacteriostáticos y fungistáticos. Pueden presentar acción antimicrobial a concentraciones altas. Los microorganismos susceptibles a estos son bacterias Gram positivas, bacterias Gram negativas y bacilos Gram negativos. Presentan una acción débil o casi nula sobre micobacterias y virus. [30,1]

Los compuestos cuaternarios son comúnmente utilizados para la desinfección del medio en el que se encuentra el paciente, superficies no críticas y equipo médico no crítico. [30,1]

### **2.5 Factores que afectan la eficacia de la desinfección y esterilización**

#### **2.5.1 Número y ubicación de microorganismos**

Si más grande es el número de microbios, más grande tendrá que ser el tiempo que un germicida necesite para destruirlos todos. Esto refuerza la gran necesidad de una limpieza meticulosa de todos los instrumentos médicos antes de la desinfección y esterilización. Para así poder disminuir al mínimo el número de microorganismos que se encuentran en la superficie de los instrumentos médicos, esto aumenta el margen de seguridad cuando los germicidas son utilizados según las especificaciones del fabricante y disminuye el tiempo de exposición necesario para destruir toda la carga microbiana. Algunos investigadores han concluido que células juntas o aglomeradas son más difíciles de eliminar, que las células que no lo están. [30]

La ubicación de los microorganismos también se tiene que tomar en cuenta al momento de realizar las desinfecciones y esterilizaciones. Ya que los instrumentos médicos que tienen múltiples piezas, deben de ser desensamblados y equipos como los endoscopios que tienen uniones y canales son más difíciles de desinfectar que los instrumentos que tienen superficies planas ya que la penetración del desinfectante a todas las partes de equipo es más difícil. Únicamente las superficies que estén en contacto directo con el

germicida serán desinfectadas, y es por esto que no debe de existir burbujas de aire, también todo el equipo debe de estar completamente sumergido por el tiempo completo de exposición. [30]

### **2.5.2 Resistencia innata de los microorganismos**

Los microorganismos varían mucho en sus resistencias hacia los germicidas químicos y procesos de esterilización. Los mecanismos intrínsecos de resistencia de los microorganismos hacia los desinfectantes químicos varían. Por ejemplos las esporas son altamente resistentes a los desinfectantes ya que las esporas poseen una capa y corteza que actúan como barrera. Las micobacterias tienen una pared celular cerosa que previene que los desinfectantes sean capaces de ingresar. Y las bacterias gran negativas poseen una membrana externa que actúa como barrera e impide la absorción de los desinfectantes. Tomando esto en cuenta, una estrategia de desinfección es que la subpoblación más resistente controle el tiempo de desinfección y de esterilización. Para así poder eliminar el tipo de microorganismos más resistentes, el usuario también debe de tomar en cuenta la concentración de germicida necesaria para alcanzar una completa destrucción. Con excepción de los priones, las esporas bacterianas poseen la resistencia innata más fuerte a los germicidas químicos, seguidos por *coccidiasina*, micobacterias, virus pequeños, hongos, bacterias vegetativas y virus de tamaño medio. [30]

### **2.5.3 Concentración y potencia de los desinfectantes**

Con solamente una excepción (yodóforos), entre más concentrado este el desinfectante, más grande es la eficacia y más corto es el tiempo necesario para alcanzar la muerte de los microorganismos. Considerar la longitud del tiempo de exposición, el cual depende directamente de la potencia del germicida es también muy importante. [30]

### **2.5.4 Factores físicos y químicos**

La temperatura, pH, relativa humedad y dureza del agua, son factores que influyen los procesos de desinfección y esterilización. La actividad de la mayoría de los desinfectantes aumenta cuando lo hace la temperatura, existen unas excepciones. Pero si la temperatura aumenta de forma muy elevada los desinfectantes inician a degradarse, lo que debilita su actividad germicida. [30]

Un aumento del pH aumenta la actividad antimicrobiana de algunos desinfectantes (e. g., glutaraldehído, componentes cuaternarios de amonio) pero disminuye en otros (fenoles, hipocloritos y yodo). El pH altera las moléculas del desinfectante o la superficie celular. [30]

Relativa humedad es el único factor importante que altera la actividad de los desinfectantes y esterilizantes gaseosos como lo es el EtO, dióxido de cloro y el formaldehído. [30]



### **2.5.5 Materia orgánica e inorgánica**

La materia orgánica como la sangre, pus, suero, materia fecal o lubricantes pueden interferir la actividad de los desinfectantes en más de una forma. Más comúnmente la interferencia sucede cuando la materia orgánica y los germicidas entran en contacto y se produce una reacción química, dando como resultado un complejo que es menos germicida o no es nada germicida, dejando así menos germicidas activos disponibles para matar los microorganismos. El color y el yodo los desinfectantes que están más propensos a esta interacción química. También la materia orgánica puede actuar como una barrera física. [30]

La materia inorgánica esencialmente actúa como barreras físicas, por lo cual se hace énfasis en una limpieza meticulosa antes de realizar el proceso de esterilización y desinfección. [30]

### **2.5.6 Duración de exposición**

Los instrumentos deben de ser expuestos a los germicidas el mínimo tiempo requerido. Se ha demostrado los efectos que tienen los desinfectantes de bajo nivel contra bacterias en estado vegetativo, levaduras, micobacterias y virus en un tiempo de exposición de 30-60 segundos. [30]

En los instrumentos que tienen canales, como los endoscopios, los desinfectantes deben de ser introducidos por los mismos, para que el germicida este en contacto directo todo el tiempo debido, las burbujas de aire impiden este contacto directo. Y los instrumentos que flotan no se desinfectarán de una manera adecuada. [30]

### **2.5.7 Biofilms**

Los microorganismos se pueden proteger de los desinfectantes, produciendo unas masas gruesas de células y materiales extracelulares, o biofilms. Los biofilms son comunidades microbianas que están fuertemente adheridas a superficies y no pueden ser removidas fácilmente. Una vez estas masas están completamente formadas. Los microorganismos dentro de ellas pueden ser resistentes a los desinfectantes por varios mecanismos. Los cuales incluyen características físicas por biofilms antiguos. Variación genotípica de la bacteria, producción de enzimas neutralizadoras y gradientes fisiológicos dentro del biofilm (e. g., pH), las bacterias que se encuentran dentro del biofilm son unas 1,000 veces más resistentes a antimicrobianos de lo que son las mismas bacterias en suspensión. El cloro y las monocloramidas son capaces de inactivar los biofilms bacterianos. [30]

## **2.6 Infecciones nosocomiales.**

### **2.6.1 Generalidades**

Las infecciones nosocomiales son aquellas que son contraídas o se desarrollan durante el período de hospitalización de un paciente distinta a la infección original por la que fue hospitalizado en primer lugar. Esta infección tampoco se encontraba en período de incubación al momento de ser ingresado al hospital. También se puede definir como infección nosocomial a aquellas que se manifiestan después del alta médica y también a las infecciones ocupacionales del personal de salud. Las infecciones que ocurren en el intervalo de 48-72 horas previo el ingreso del paciente, también se consideran como infecciones nosocomiales. Toda infección contraída por pacientes, visitantes o personal de salud en cualquier establecimiento de atención de salud también se puede considerar como infección nosocomial. [31]

Las infecciones nosocomiales son un problema mundial y están presentes en países desarrollados como en países en vía de desarrollo. Se encuentran en los hospitales de más alto nivel como en centros de salud y siguen colocándose como una de las causas principales de defunción y aumento de la morbilidad en pacientes hospitalizados. Los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos y pabellones quirúrgicos son los más propensos a adquirir una infección nosocomial. Siendo las infecciones de vías urinarias, vías respiratorias inferiores e infecciones de heridas quirúrgicas, en ese orden, las infecciones nosocomiales más frecuentes. [31]

### **2.6.2 Factores influyentes**

#### **2.6.2.1 Agente microbiano**

En el período que los pacientes se encuentran hospitalizados, estos entran en contacto con muchos tipos de microorganismos. Este contacto no necesariamente finaliza en una infección, ya que existen otros factores que juegan un papel importante en la frecuencia de las infecciones nosocomiales. Entre estos factores podemos mencionar la resistencia a los antimicrobianos, la virulencia propia del microorganismo y a la cantidad de material infeccioso con la que entra en contacto el paciente. [31]

Las infecciones cruzadas son aquellas en las que el microorganismo causante de la infección nosocomial proviene de otro paciente hospitalizado. Las infecciones endógenas son aquellas infecciones en las que el microorganismo causante de la infección nosocomial pertenece a la flora del paciente. Las infecciones ambientales son aquellas en las que el microorganismo causante de la infección nosocomial es transmitido en un objeto o sustancias contaminadas por otro foco humano de infección. [31]

### **2.6.2.2 Vulnerabilidad de los pacientes.**

El estado de salud en general juega un papel muy importante, y varios factores pueden determinar si una persona adquiere una infección nosocomial o no, entre estos factores podemos mencionar: [31]

- Edad. (en los extremos de la vida los pacientes son más propensos a infecciones)
- Intervenciones diagnósticas y terapéuticas.
- Cualquier enfermedad subyacente.
- Enfermedades crónicas. (leucemia, diabetes mellitus, insuficiencia renal, síndrome de inmunodeficiencia adquirida)
- Lesiones en la piel.
- Lesiones en las membranas mucosas.
- Malnutrición.

### **2.6.2.3 Factores ambientales.**

Los hospitales son lugares en donde se congregan pacientes infectados y también pacientes que son especialmente susceptibles a contraer una infección. Los pacientes hospitalizados que tienen una infección y los pacientes que son portadores de microorganismos patógenos son focos potenciales de infección para pacientes y personal que labora en el hospital. Así mismo los pacientes que adquieren una infección nosocomial se transforman en posibles focos infecciosos. Las condiciones de hacinamiento también aumentan las probabilidades de adquirir una infección nosocomial. [31]

### **2.6.2.4 Resistencia bacteriana.**

El uso generalizado de antimicrobianos ya sea para tratamiento o profilaxis promueve el surgimiento de cepas polifarmacorresistentes. Si este uso de antimicrobianos continua en algún momento surgirán bacterias resistentes a muchos productos y pueden propagarse en los hospitales. Hoy en día varias cepas de estafilococos, neumococos, enterococos y bacilos de la tuberculosis son resistentes a la mayoría de los antimicrobianos que en algún momento fueron eficaces para combatirlas. [31]

## **2.6.3 Sitios de infecciones nosocomiales.**

### **2.6.3.1 Infecciones urinarias.**

Es una de las infecciones nosocomiales más comunes, esta guarda una estrecha relación con el uso de sondas vesicales, ya que aproximadamente el 80% de las infecciones urinarias son causadas por las mismas. Las infecciones urinarias causan menos morbilidad que otras infecciones, pero si éstas no se diagnostican tempranamente pueden causar una bacteriemia, la cual puede conducir a la muerte del paciente. Los criterios microbiológicos de las infecciones urinarias son: un cultivo cuantitativo de orina con resultados positivos, con uno o dos especies como máximo, y con más de  $10^5$

bacterias por mililitro. Las bacterias más comunes causantes de las infecciones urinarias provienen del tracto gastrointestinal (*Escherichia coli*) o contraída en el hospital (*Klebsiella spp*). [31]

### **2.6.3.2 Infección de sitio quirúrgico**

Este tipo de infección nosocomial es frecuente, suelen tener una incidencia que ronda entre los 0,5 a 15%, pero depende del sitio quirúrgico y del estado general del paciente, este tipo de complicación suele tener costos muy grandes para los hospitales y los pacientes, ya que suelen aumentar el tiempo de hospitalización de 3 a 20 días más. [31]

El diagnóstico suele ser clínico al observar secreción purulenta en la herida operatoria o en el sitio de inserción del tubo de drenaje, también con celulitis difusa de la herida. Los microorganismos que colonizan la herida operatoria suelen llegar a la herida operatoria en la propia operación, puede ser de forma endógena o exógena. [31]

### **2.6.3.3 Neumonía nosocomial**

El grupo de pacientes más vulnerable que suele presentarse; es en los pacientes conectados a respiradores en las unidades de cuidados intensivos, en donde se encuentra una tasa de incidencia de neumonía asociada a respiradores es de 3%. Los microorganismos que suelen ser los responsables por las neumonías nosocomiales suelen provenir del estómago, vías respiratorias superiores y los bronquios, pero también pueden provenir del propio equipo respiratorio contaminado. [31]

La definición de neumonía puede basarse en criterios clínicos y en criterios radiológicos no específicos:

- Opacidades radiológicas recientes y progresivas
- Esputo purulento
- Fiebre

Para realizar un diagnóstico más específico es necesario realizar una broncoscopia y recolectar muestras microbiológicas. [31]

Los pacientes que sufren de convulsiones o alteración y disminución del conocimiento, también están expuestos al riesgo de neumonía nosocomial, aun sin que estos estén intubados. [31]

Las neumonías por *Legionella spp* y por *Aspergillus* suelen presentarse en pacientes con un alto grado de inmunodeficiencia. [31]

#### **2.6.3.4 Bacteriemia nosocomial**

En las infecciones nosocomiales, esta representa un pequeño porcentaje, aproximadamente el 5%, el microorganismo suele provenir de la flora microbiana residente o transitoria. La tasa de letalidad es muy alta y suele sobrepasar el 50%. En el caso de las bacteriemias causadas por *Staphylococcus* coagulasa negativo y *Cándida spp* polifarmacorresistentes, la tasa de letalidad suele aumentar. [31]

Siendo la piel la vía de entrada de los microorganismos causantes de la bacteriemia, se recomienda realizar una asepsia meticulosa al momento de la cateterización, seguido de un cuidado continuo del catéter. [31]

### **2.7 Lavado de manos**

#### **2.7.1 Generalidades**

Las infecciones nosocomiales afectan a millones de personas en todo el mundo, al contraerlas los pacientes sufren de un deterioro de su estado general, aumenta el tiempo de estancia hospitalaria, aumenta costos para paciente y familiares, aumentan también los gastos del sistema de salud y aumentan las probabilidades de pérdida humana. [32]

La mayoría de las infecciones nosocomiales se pueden prevenir, pero muchos factores entran en juego, como por ejemplo los diferentes sistemas de salud, procesos de atención de salud, nivel de educación general de la población, nivel económico y sistemas políticos. [32]

Una adecuada higiene de las manos es una medida muy importante en la lucha de disminuir las infecciones nosocomiales. Aunque es una acción simple, sencilla y económica. Y la falta de cumplimiento de esta es un problema de escala mundial. [33]

Debido a la gran importancia del lavado de manos, muchos centros de atención a la salud crearon políticas y directrices a seguir, estos centros también suelen realizar educación y capacitación continua sobre el lavado de manos, sin embargo el número de infecciones nosocomiales tiende a aumentar con el paso del tiempo. [33]

La transmisión de patógenos por medio de manos contaminadas del personal de salud, es la forma más común de transmisión de patógenos y requiere de 5 etapas. [33]

- Los patógenos están presentes en la piel del paciente y es diseminado por el mismo en sus alrededores y objetos inanimados cercanos.
- Los patógenos deben de llegar a las manos de los trabajadores de la salud
- Los patógenos deben de ser capaces de sobrevivir en las manos por algunos minutos.
- Un lavado de manos o antisepsia inadecuada u omitida, o el agente usado es el inadecuado.

- Manos contagiadas del personal de salud entra en contacto directo con el paciente o con un objeto inanimado, que esta entra en contacto directo con el paciente.

Los microorganismos potencialmente patógenos asociados a las infecciones nosocomiales no necesariamente deben de provenir de heridas infectadas, drenajes, o fluidos corporales, también pueden provenir de áreas colonizadas, y una de estas áreas puede ser la piel intacta del paciente, ya que aproximadamente  $10^6$  escamas se desprenden de la piel de los pacientes con bacterias viables, estas escamas son capaces de colonizar todo el entorno cercano del paciente. [33]

Las manos y guantes de los trabajadores de la salud son capaces de contaminarse al contacto directo con pacientes o con el contacto de objetos inanimados, y los microorganismos son capaces de sobrevivir un lapso aproximado de 2 a 60 minutos, microorganismos tales como bacilos gramnegativos, *S. aureus*, enterococos o *C. difficile*. Ante la falta de higiene de manos, cuanto más prolongada sea la atención, mayor será el grado de contaminación. [33]

### **2.7.2 Forma de realizar el lavado de manos**

El correcto lavado de manos se debe de realizar frotando las manos con un preparado de base alcohólica o lavando las manos con agua y jabón, si se realiza utilizando la técnica adecuada y los productos adecuados podemos asegurar que las manos están libres de potenciales patógenos y las manos son totalmente seguras para la atención del paciente. [33]

#### **2.7.2.1 Higiene con fricción de manos con preparado de base alcohólica**

Realizar una fricción de manos con un preparado de base alcohólica, es la forma más efectiva de asegurar una higiene óptima. Se recomienda que siempre que estén disponibles los preparados de base alcohólica, estos se deben de utilizar de forma rutinaria y de forma preferente. Entre las ventajas de utilizarlos podemos mencionar: [33]

- Eliminación de casi todos los microorganismos.
- Se debe de utilizar poco tiempo (20 a 30 segundos).
- Disponibilidad de producto en punto de atención.
- Tolerancia de la piel.
- No es necesario ninguna instalación como red de suministro de agua limpia, lavado, jabón o toallas de manos.

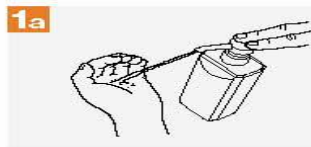
Cuando se realiza la higiene de manos, no se debe de usar jabón y preparados de base alcohólica al mismo tiempo, ya que esto puede comprometer el resultado del lavado. Para que se realice una higiene rutinaria, lo ideal es que los profesionales de la salud realicen la higiene de manos en el momento de realizar o brindar la asistencia. [33]

## FIGURA #1. TÉCNICA DE HIGIENE DE MANOS POR FRICCIÓN, PREPARADO A BASE DE ALCOHOL

### Técnica de HM por fricción

Para la higiene de las manos utilice un preparado con alcohol  
Lávese las manos cuando estén visiblemente sucias

 Duración de todo el procedimiento: 20-30 segundos



1a  
Deposite en la palma de la mano una dosis de producto suficiente para cubrir todas las superficies a tratar.



2  
Frótese las palmas de las manos entre sí.



3  
Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa.



4  
Frótese las palmas de las manos entre sí con los dedos entrelazados.



5  
Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos.



6  
Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa.



7  
Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda haciendo un movimiento de rotación, y viceversa.



8  
Una vez secas, sus manos son seguras.

**\*FUENTE: MANUAL TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA HIGIENE DE MANOS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2009**

#### 2.7.2.2 Lavado de manos con jabón

Se debe de lavar las manos con agua y jabón cuando estén visiblemente sucias o manchadas de sangre, cuando se tenga la sospecha o la evidencia de exposición a un patógeno formador de esporas y después de utilizar el servicio sanitario. [33]

Varios factores se deben de tomar en cuenta para que el lavado de manos con jabón o por fricción sea una desinfección eficaz, entre los cuales podemos mencionar. [33]


- Calidad del preparado de base alcohólica y del jabón.
- Que la cantidad utilizada sea la correcta.
- Que el tiempo utilizado sea el correcto.
- La superficie de la mano que se ha frotado o lavado.










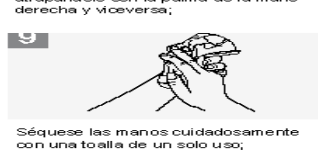


Ambas formas de desinfección de manos son más efectivas si la piel se encuentra libre de cortes, las uñas estén cortas, sean naturales y no tengan acrílico, las manos y antebrazos deben de estar libres de joyas y estar al descubierto. [33]

**FIGURA #2. LAVADO DE MANOS CON JABÓN.**

**¿Cómo lavarse las **manos**?**

Lávese las manos cuando estén visiblemente sucias.  
Si no, utilice un preparado con alcohol

 Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>0</b></p>  <p>Mójese las manos con agua;</p>  | <p><b>1</b></p>  <p>Aplice suficiente cantidad de jabón para cubrir todas las superficies de las manos;</p>  | <p><b>2</b></p>  <p>Frótese las palmas de las manos entre sí;</p>   |
| <p><b>3</b></p>  <p>Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;</p>        | <p><b>4</b></p>  <p>Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;</p>  | <p><b>5</b></p>  <p>Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;</p> |
| <p><b>6</b></p>  <p>Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;</p> | <p><b>7</b></p>  <p>Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación, y viceversa;</p> | <p><b>8</b></p>  <p>Enjuáguese las manos con agua;</p>   |
| <p><b>9</b></p>  <p>Séquese las manos cuidadosamente con una toalla de un solo uso;</p>   | <p><b>10</b></p>  <p>Utilice la toalla para cerrar el grifo;</p>   | <p><b>11</b></p>  <p>Ahora sus manos son seguras.</p>   |

**\*FUENTE: MANUAL TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA HIGIENE DE MANOS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2009**



### 2.7.2.3 Los cinco momentos para la higiene de manos.

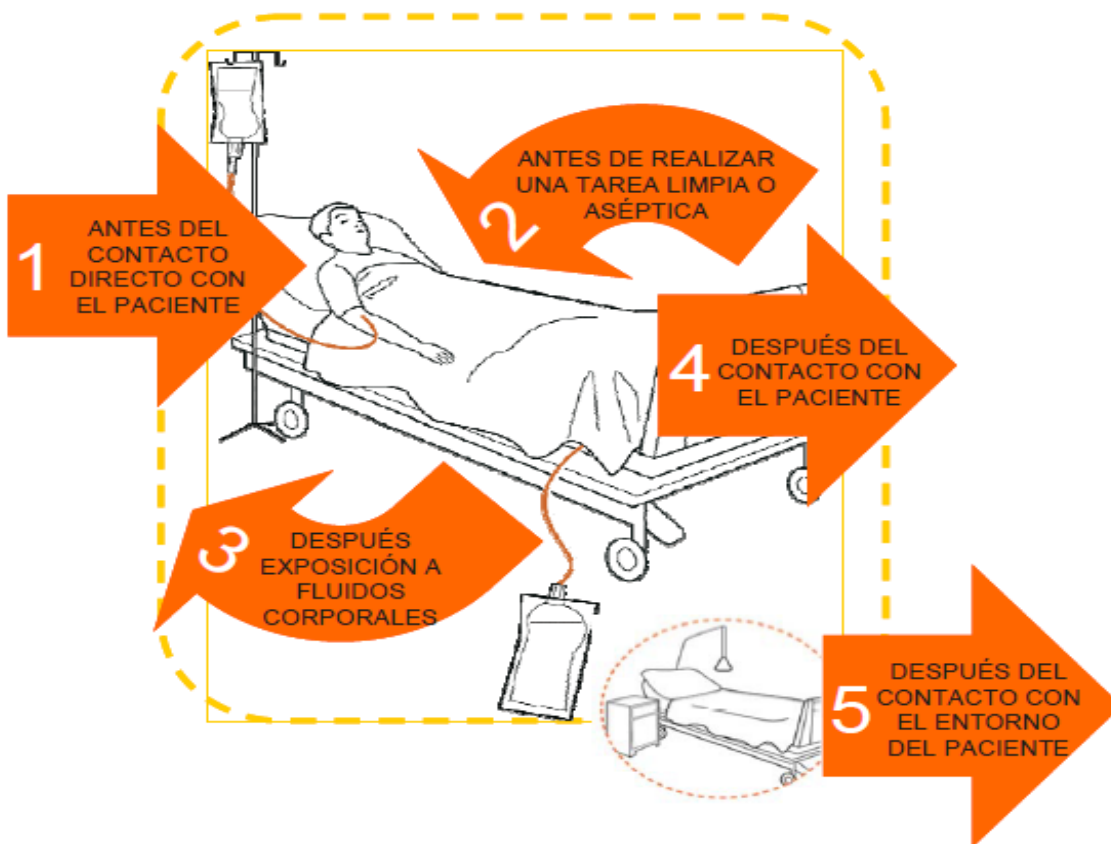
Este modelo tiene como objetivo minimizar las variaciones entre profesionales de la salud y de esta forma crear un aumento a nivel global en el cumplimiento de las prácticas de la higiene de manos. [33]

Este modelo se enfoca tanto en el paciente como en el proveedor de salud, y busca minimizar la complejidad, para que el profesional de salud sea capaz de integrarlo a su rutina de trabajo sin mucha dificultad. [33]

Los 5 momentos son:

- Antes del contacto directo con el paciente.
- Antes de realizar una tarea limpia o antiséptica.
- Después de exposición a fluidos corporales.
- Después del contacto con el paciente.
- Después del contacto con el entorno del paciente.

**FIGURA #3. LOS CINCO MOMENTOS PARA LA HIGIENE DE MANOS**



**\*FUENTE: MANUAL TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA HIGIENE DE MANOS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2009**

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar la colonización bacteriana en los estetoscopios del personal médico y terapia respiratoria de los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina Interna del Hospital Roosevelt de Guatemala.

#### **3.2 Objetivo específico**

Determinar la frecuencia y el método de limpieza utilizados por el personal de salud.

### **4. Material y Métodos**

#### **4.1 Diseño de investigación**

- Descriptivo

#### **4.2 Población**

- Personal de salud y sus estetoscopios, que incluye a: Médicos Jefes, Médicos Residentes, Estudiante de Medicina Interno, Estudiante de Medicina Externo y técnicos de terapia respiratoria en los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina Interna.

##### **4.2.1 Muestra**

- 34 miembros del personal de salud y sus estetoscopios, que incluye a: Médicos Jefes, Médicos Residentes, Estudiante de Medicina Interno, Estudiante de Medicina Externo y técnicos de terapia respiratoria que rotaron en mes de octubre en el año 2016 en los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina Interna.

##### **4.2.2 Grupos de estudio**

- Grupo A: estetoscopio de personal médico, en el cual podemos encontrar, Médicos Jefes de los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina interna.
- Grupo B: estetoscopio de personal médico, en el cual podemos encontrar, Médicos Residentes de los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina interna.
- Grupo C: estetoscopio de personal médico, en el cual podemos encontrar, Estudiantes de Medicina Internos de los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina interna.
- Grupo D: estetoscopio de personal médico, en el cual podemos encontrar, Estudiantes de Medicina Externos de los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina interna.

- Grupo B: Estetoscopios de personal de terapia respiratoria, dentro de este grupo se incluye, técnico de terapia respiratoria de los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina Interna.

#### 4.2.3 Marco muestral

Todos los estetoscopios del personal médico y terapia respiratoria que se encuentren en los servicios de UTIA y observación en el momento del estudio.

La distribución del personal médico y terapia respiratoria en los servicios de UTIA y observación del departamento de Medicina Interna es la siguiente:

|                                       | <b>UTIA</b> | <b>OBSERVACIÓN</b> | <b>Total</b> |
|---------------------------------------|-------------|--------------------|--------------|
| <b>Médico Jefe</b>                    | 3           | 3                  | 6            |
| <b>Médico Residente</b>               | 7           | 6                  | 13           |
| <b>Estudiante de Medicina Interno</b> | 1           | 1                  | 2            |
| <b>Estudiante de Medicina Externo</b> | 0           | 4                  | 4            |
| <b>Técnico Terapia Respiratoria</b>   | 5           | 4                  | 9            |
| <b>Total</b>                          | 16          | 18                 | <b>34</b>    |

#### 4.2.4 Plan de muestreo

Se procedió a tomar todas las muestras de médicos jefes, médicos residentes, estudiantes internos, estudiantes externos y técnicos de terapia respiratoria el mismo día,

para evitar que estos comentaran con compañeros sobre la investigación que se está realizando y así evitar sesgo al evitar que limpien los estetoscopios.

#### **4.3 Recolección de muestra microbiológica y encuesta.**

Se reunió al equipo médico y de terapia respiratoria que laboran o se encuentran rotando en UTIA y observación en el auditorio del Hospital Roosevelt. Al ingresar se tomó cada estetoscopio y se número. Se entregó el instrumento de recolección de datos con el mismo número de identificación del estetoscopio. Se explicó que todos los resultados serían completamente confidenciales.

La muestra se tomó de manera estéril, el investigador se colocó guantes estériles y se pide al dueño del estetoscopio que lo entregue al investigador que porta guantes estériles. Se procede a realizar un barrido en la campana del estetoscopio por 10 segundos con un hisopo estéril previamente humedecido con solución salina estéril, se procede a colocar muestra dentro de medio de cultivo microbiológico y se rotula con número correspondiente a estetoscopio y se transporta al laboratorio de microbiología "Diagnóstico molecular".

#### **4.4 Procesamiento y análisis de muestra:**

El personal de Diagnóstico molecular realizó siembra de muestra obtenida en agares de crecimiento nutritivo, los agares que se utilizaron fueron agar sangre, agar chocolate y agar Mac Conkey, se procedió a su período de incubación de 48 a 72 horas en una atmosfera aeróbica, a una temperatura de aproximadamente 35 a 37 °C. Se realizó recuento de colonias las 24 horas y 48 horas, únicamente se consideró positivo el crecimiento de más de 10 colonias.

Al identificar crecimiento de colonias bacterianas aisladas, se les realizó tinción Gram y dependiendo el resultado se realizaron diferentes pruebas de identificación.

Se realizó siembra en agar Müller-Hinton para colocar los discos de sensibilidad antibiótica, luego se procede a incubar por 24 horas más y se realiza la interpretación de sensibilidad antibiótica con el método de Kirby-Bauer.

#### **4.5 Tabulación y análisis de datos**

Luego de la recolección de datos y muestras como previamente se describió, se realizó la tabulación y análisis de los datos obtenidos. Se creó una base de datos en Excel® 2010 para después tabular los datos obtenidos en el cuestionario y en los resultados microbiológicos. Se procedió a realizar análisis, respondiendo las preguntas de investigación y generar gráficos para su posterior interpretación.

#### **4.6 Alcances y limitaciones de la Investigación**

El principal obstáculo que presenta esta investigación es el elevado costo de los materiales necesarios para elaborar y procesamiento de los cultivos microbiológicos.

Entre los alcances se puede mencionar que el personal médico en general se vio muy entusiasta de conocer los momentos adecuados para realizar la limpieza de sus estetoscopios y el método correcto a utilizar.

## 5. Resultados.

Se realizaron 34 encuestas, 6 médicos jefes, 13 médicos residentes, 2 estudiantes de medicina internos, 4 estudiantes de medicina externos y 9 técnicos de terapia respiratoria. Se analizaron 34 muestras tomadas de las campanas de los estetoscopios de los servicios terapia de cuidados intensivos y terapia de cuidados intermedios del Departamento de Medicina Interna, en el mes de octubre del 2016. (Ver Tabla 1, Gráfica 1)

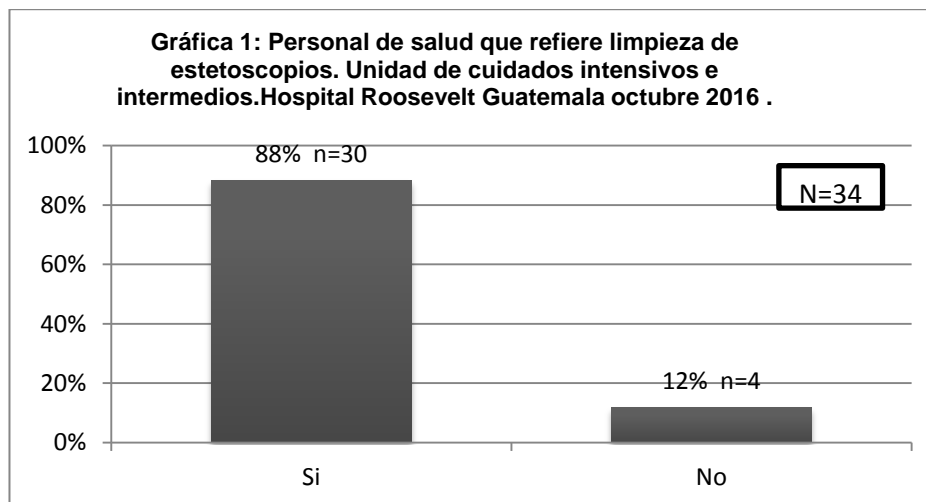
**Tabla 1:** Distribución de muestra total de cultivos. Unidad de cuidados intensivos e intermedios Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

| Grupo                | Total     | %           |
|----------------------|-----------|-------------|
| Jefes                | 6         | 18%         |
| Residentes           | 13        | 38%         |
| Internos             | 2         | 6%          |
| Externos             | 4         | 12%         |
| Terapia respiratoria | 9         | 26%         |
| <b>Total</b>         | <b>34</b> | <b>100%</b> |

Fuente instrumento de recolección de datos

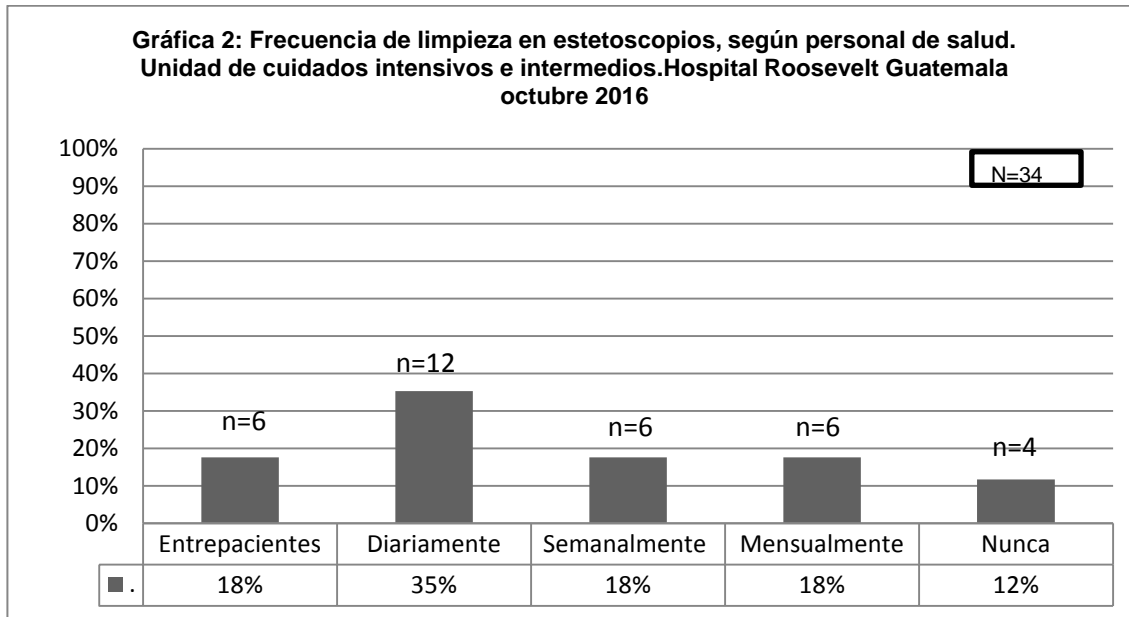
### 5.1 Frecuencia de limpieza del estetoscopio.

En cuanto a la variable frecuencia de limpieza el 88% (n=30) realizan limpieza y el 12% (n=4) no realizan ningún tipo de limpieza. (Ver gráfica 1)



Fuente instrumento de recolección de datos

En cuanto a la variable de frecuencia de limpieza, se evidenció que el 35% (n=12) realiza diariamente, seguido por 18% (n=6) realizan semanalmente, 18% (n=6) mensualmente, el 18% (n=6) entre pacientes. (Ver gráfica 2)



Fuente instrumento de recolección de datos

Con respecto a la frecuencia de limpieza según grupo de estudio, 33% de los médicos jefes la realizan entre pacientes y 33% diariamente. El 38% de los médicos residentes semanalmente. Los estudiantes internos y externos 50% mensualmente y 50% nunca. Los técnicos de terapia respiratoria el 67% diariamente. (Ver tabla 2)

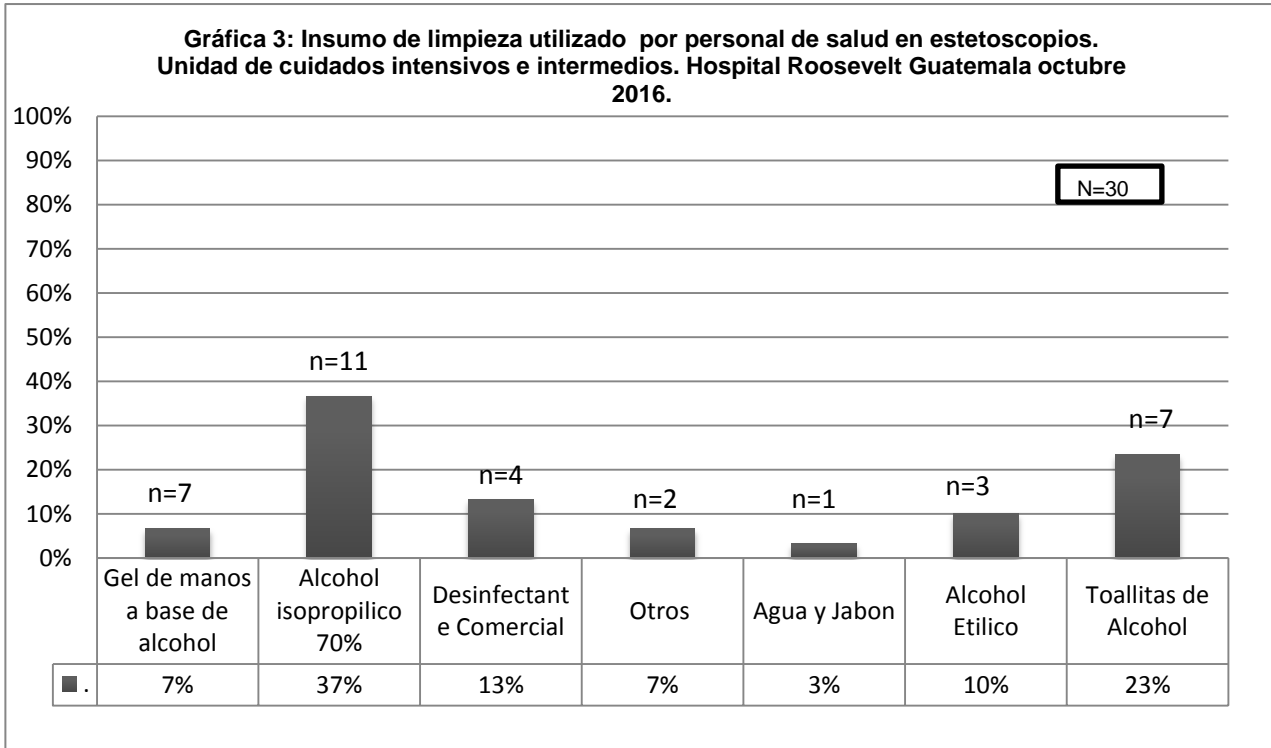
**Tabla 2:** Frecuencia de limpieza en estetoscopios, según personal de salud. Unidad de cuidados intensivos e intermedios. Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

|                        | Jefes       | Residentes  | Internos    | Externos    | Técnico terapia respiratoria |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|
| <b>Nunca</b>           | 0%          | 8%(n=1)     | 50%(n=1)    | 50%(n=2)    | 0%                           |
| <b>Entre pacientes</b> | 33%(n=2)    | 8%(n=1)     | 0%          | 0%          | 33%(n=3)                     |
| <b>Diariamente</b>     | 33%(n=2)    | 31%(n=4)    | 0%          | 0%          | 67%(n=6)                     |
| <b>Semanalmente</b>    | 17%(n=1)    | 38%(n=5)    | 0%          | 0%          | 0%                           |
| <b>Mensualmente</b>    | 17%(n=1)    | 15%(n=2)    | 50%(n=1)    | 50%(n=2)    | 0%                           |
| <b>Anualmente</b>      | 0%          | 0%          | 0%          | 0%          | 0%                           |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>                  |

Fuente instrumento de recolección de datos

## 5.2 Insumo de limpieza.

Según el insumo de limpieza se evidenció que 37% utilizan alcohol isopropílico al 70%, 23% toallitas de alcohol, 13% desinfectante comercial (Hibitane), 10% alcohol etílico. (Ver gráfica 3)



Fuente instrumento de recolección de datos

Al analizar los grupos de estudio se evidencia que, de los médicos jefes el 50% utilizan alcohol isopropílico al 70%, los médicos residentes el 33% desinfectante comercial (Hibitane), los estudiantes internos el 100% alcohol isopropílico al 70%, los estudiantes externos el 100% toallitas de alcohol y los técnicos de terapia respiratoria 56% alcohol isopropílico al 70%. (Ver tabla 3)



**Tabla 3:** Insumo de limpieza utilizado por personal de salud en estetoscopios. Unidad de cuidados intensivos e intermedios. Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

|                                       | Jefes       | Residentes  | Internos    | Externos    | Técnico terapia respiratoria |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|
| <b>Gel de manos a base de alcohol</b> | 0%          | 8%(n=1)     | 0%          | 0%          | 11%(n=1)                     |
| <b>Alcohol isopropílico 70%</b>       | 50%(n=3)    | 17%(n=2)    | 100%(n=1)   | 0%          | 56%(n=5)                     |
| <b>Desinfectante Comercial</b>        | 0%          | 33%(n=4)    | 0%          | 0%          | 0%                           |
| <b>Agua y Jabón</b>                   | 0%          | 8%(n=1)     | 0%          | 0%          | 0%                           |
| <b>Alcohol Etílico</b>                | 17%(n=1)    | 17%(n=2)    | 0%          | 0%          | 0%                           |
| <b>Toallitas de Alcohol</b>           | 33%(n=2)    | 17%(n=2)    | 0%          | 100%(n=2)   | 11%(n=1)                     |
| <b>Otros</b>                          | 0%          | 0%          | 0%          | 0%          | 22%(n=2)                     |
| <b>Total</b>                          | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>                  |

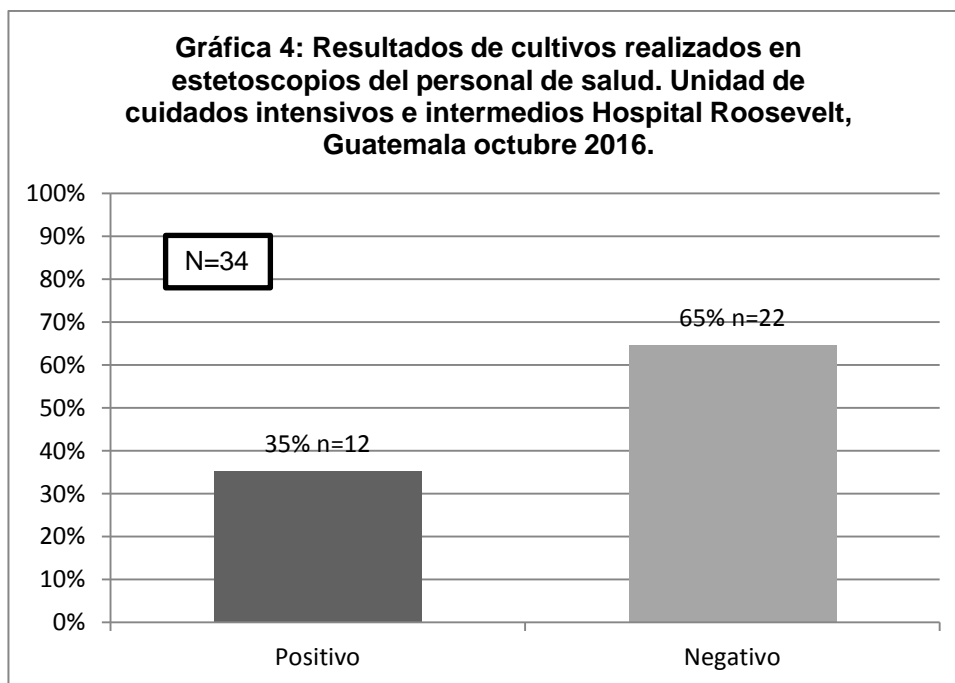
. Fuente instrumento de recolección de datos

### 5.3 Buena práctica.

Únicamente 2 (6%) de los participantes indicaron realizar la limpieza de los estetoscopios entre pacientes y utilizar alcohol isopropílico al 70%.

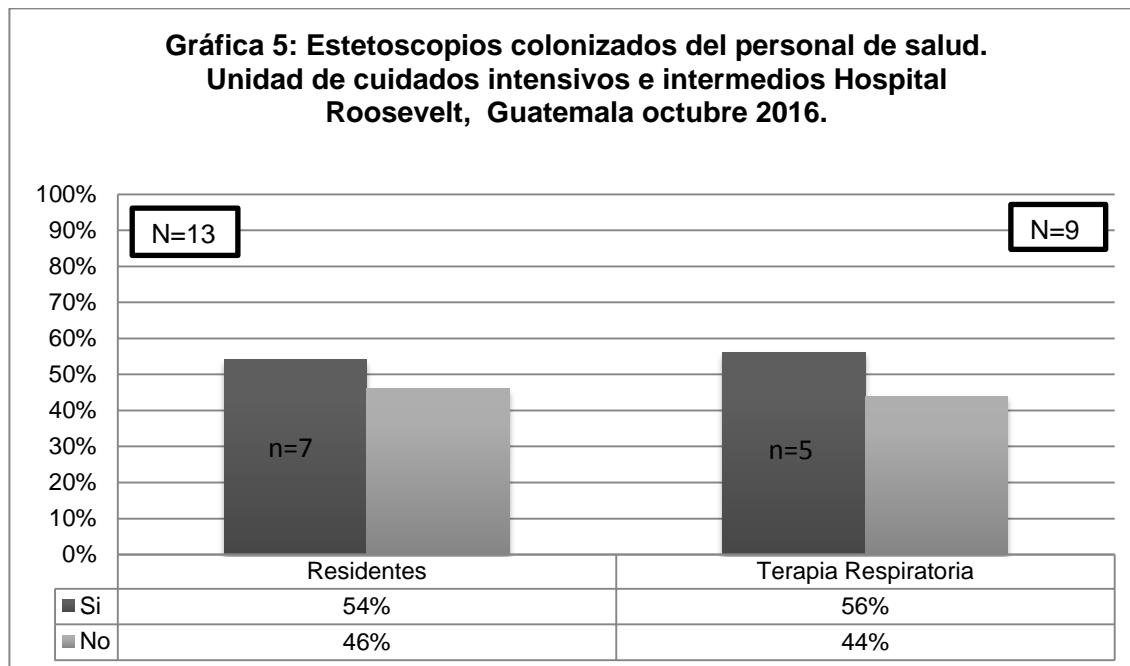
### 5.4 Colonización bacteriana de estetoscopios.

El 35% (n=12) de las muestras procesadas dieron resultados positivos para colonización bacteriana. (Ver gráfica 4)



Fuente Resultados microbiológicos

El 54% (n=7) de los estetoscopios de médicos residentes mostraron crecimiento bacteriano y el 56% (n=5) de técnicos de terapia respiratoria. (Ver gráfica 5)



Fuente Resultados microbiológicos

#### 5.4.1 Limpieza de estetoscopios colonizados.

Se evidenció en cuanto a la limpieza que el 100% de los estetoscopios colonizados fueron limpiados en algún momento.

##### 5.4.1.1 Frecuencia de limpieza de estetoscopios colonizados.

En cuanto a la variable frecuencia de limpieza en estetoscopios colonizados se evidenció que, de técnicos de terapia respiratoria un 80% la realizan diariamente y en un 20% entre pacientes. De los médicos residentes en un 57% la realizan semanalmente, 29% diariamente y un 14% mensualmente. (Ver tabla 4)

**Tabla 4:** Frecuencia de limpieza en estetoscopios colonizados del personal de salud, Unidad de cuidados intensivos e intermedios Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

|                 | Residentes  | Terapia Respiratoria |
|-----------------|-------------|----------------------|
| Entre Pacientes | 0%          | 20%(n=1)             |
| Diariamente     | 29%(n=2)    | 80%(n=4)             |
| Semanalmente    | 57% (n=4)   | 0%                   |
| Mensualmente    | 14%(n=1)    | 0%                   |
| <b>Total</b>    | <b>100%</b> | <b>100%</b>          |

Fuente instrumento de recolección de datos y resultados microbiológicos

### 5.4.1.2 Insumo de limpieza de estetoscopios colonizados.

En cuanto al insumo de limpieza en los estetoscopios colonizados, cabe destacar que el 60% (n=3) de los técnicos de terapia respiratoria utilizan el alcohol isopropílico al 70%. De los médicos residentes el 29% utilizan desinfectante comercial y el 14% que utilizan agua y jabón. (Ver tabla 5)

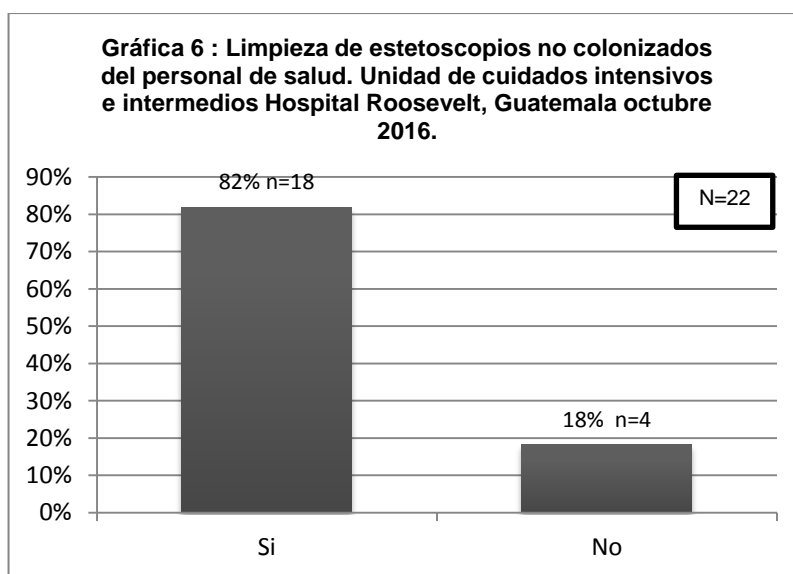
**Tabla 5:** Insumo de limpieza utilizado por el personal de salud en estetoscopios colonizados. Unidad de cuidados intensivos e intermedios Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

|                                       | Residentes | Residentes | Terapia Respiratoria | Terapia Respiratoria |
|---------------------------------------|------------|------------|----------------------|----------------------|
| <b>Gel de manos a base de alcohol</b> | 1          | 14%        | 0                    | 0%                   |
| <b>Alcohol isopropílico 70%</b>       | 1          | 14%        | 3                    | 60%                  |
| <b>Alcohol Etílico</b>                | 1          | 14%        | 0                    | 0%                   |
| <b>Toallitas de Alcohol</b>           | 1          | 14%        | 1                    | 20%                  |
| <b>Desinfectante Comercial</b>        | 2          | 29%        | 0                    | 0%                   |
| <b>Agua y Jabón</b>                   | 1          | 14%        | 0                    | 0%                   |
| <b>Otros</b>                          | 0          | 0%         | 1                    | 20%                  |
| <b>Total</b>                          | 7          | 100%       | 5                    | 100%                 |

Fuente instrumento de recolección de datos y resultados microbiológicos

### 5.4.2 Limpieza de estetoscopios no colonizados.

El 82%(n=18) de los estetoscopios no colonizados recibieron limpieza en algún momento. (Ver gráfica 6)



Fuente instrumento de recolección de datos y resultados microbiológicos

### 5.4.2.1 Frecuencia de limpieza de estetoscopios no colonizados.

En estetoscopios no colonizados se evidenció que, el 33% de los médicos jefes limpian diariamente y 33% entre pacientes. Médicos residentes 33% diariamente y 17% entre pacientes. Los estudiantes internos y externos 50% mensualmente y 50% nunca. Los técnicos de terapia respiratoria 50% diariamente y entre pacientes. (Ver tabla 6)

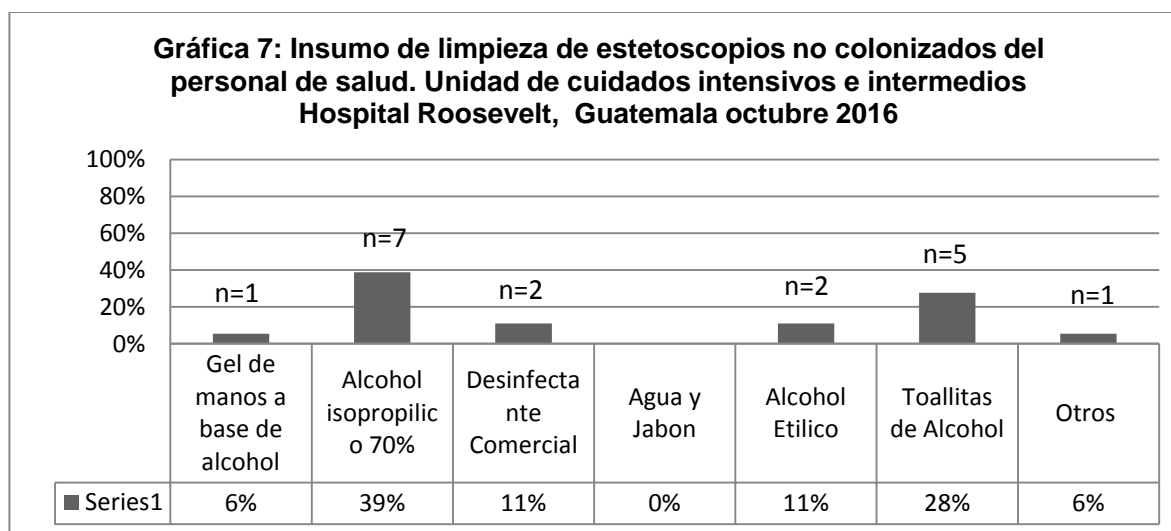
**Tabla 6:** Frecuencias de limpieza en estetoscopios no colonizados del personal de salud. Unidad de cuidados intensivos e intermedios Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

|                        | Jefes    | Residentes | Internos | Externos | Técnico terapia respiratoria |
|------------------------|----------|------------|----------|----------|------------------------------|
| <b>Nunca</b>           | 0%       | 17%(n=1)   | 50%(n=1) | 50%(n=2) | 0%                           |
| <b>Entre Pacientes</b> | 33%(n=2) | 17%(n=1)   | 0%       | 0%       | 50%(n=2)                     |
| <b>Diariamente</b>     | 33%(n=2) | 33%(n=2)   | 0%       | 0%       | 50%(n=2)                     |
| <b>Semanalmente</b>    | 17%(n=1) | 17%(n=1)   | 0%       | 0%       | 0%                           |
| <b>Mensualmente</b>    | 17%(n=1) | 17%(n=1)   | 50%(n=1) | 50%(n=2) | 0%                           |
| <b>Anualmente</b>      | 0%       | 0%         | 0%       | 0%       | 0%                           |
| <b>Total</b>           | 100%     | 100%       | 100%     | 100%     | 100%                         |

Fuente instrumento de recolección de datos y resultados microbiológicos

### 5.4.2.2 Insumo de limpieza de estetoscopios no colonizados.

Respecto a la limpieza de estetoscopios no colonizados, se evidenció que el 39% (n=7) utilizan alcohol isopropílico al 70%, seguido por el 28% (n=5) que utilizan toallitas de alcohol. (Ver gráfica 7)



Fuente instrumento de recolección de datos y resultados microbiológicos

Los estetoscopios no colonizados se registró que, el 50% de los médicos jefes utilizan alcohol isopropílico al 70%, los médicos residentes en un 40% desinfectante comercial (Hibitane), los estudiantes internos en un 100% utilizan alcohol isopropílico al 70% y los técnicos de terapia respiratoria lo utilizan en un 50%. (Ver Tabla 7)

**Tabla 7:** Insumo de limpieza de estetoscopios no colonizados del personal de salud. Unidad de cuidados intensivos e intermedios Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

|                                       | Jefes    | Residentes | Internos  | Externos  | Técnico terapia respiratoria |
|---------------------------------------|----------|------------|-----------|-----------|------------------------------|
| <b>Gel de manos a base de alcohol</b> | 0%       | 0%         | 0%        | 0%        | 25%(n=1)                     |
| <b>Alcohol isopropílico 70%</b>       | 50%(n=3) | 20% (n=1)  | 100%(n=1) | 0%        | 50% (n=2)                    |
| <b>Desinfectante Comercial</b>        | 0%       | 40%(n=2)   | 0%        | 0%        | 0%                           |
| <b>Agua y Jabón</b>                   | 0%       | 0%         | 0%        | 0%        | 0%                           |
| <b>Alcohol Etilico</b>                | 17%(n=1) | 20%(n=1)   | 0%        | 0%        | 0%                           |
| <b>Toallitas de Alcohol</b>           | 33%(n=2) | 20%(n=1)   | 0%        | 100%(n=2) | 0%                           |
| <b>Otros</b>                          | 0%       | 0%         | 0%        | 0%        | 25%(n=1)                     |
| <b>Total</b>                          | 100%     | 100%       | 100%      | 100%      | 100%                         |

Fuente instrumento de recolección de datos y resultados microbiológicos

### 5.5 Microorganismos Aislados

Se aislaron 14 microorganismos, siendo estos; *Staphylococcus epidermidis* (n=4), *Staphylococcus haemolyticus* (n=3), *Staphylococcus warneri* (n=2). *Staphylococcus xylosus* (n=1), *Acinetobacter Baumannii* (n=1), *Staphylococcus aureus* (n=1), *Klebsiella pneumoniae* (n=1) y *Staphylococcus hominis* (n=1). (Ver tabla 8)

**Tabla 8:** Microorganismos aislados en estetoscopios del personal de salud. Unidad de cuidados intensivos e intermedios Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

| Microorganismo                                      | Residentes | Técnico terapia respiratoria | Total | % en 34 estetoscopios |
|---|------------|------------------------------|-------|-----------------------|
| <i>Staphylococcus warneri</i>                       | 2          | 0                            | 2     | 6%                    |
| <i>Staphylococcus xylosus</i>                       | 0          | 1                            | 1     | 3%                    |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i>                   | 1          | 3                            | 4     | 12%                   |
| <i>Acinetobacter Baumannii complex/haemolyticus</i> | 1          | 0                            | 1     | 3%                    |
| <i>Staphylococcus aureus</i>                        | 1          | 0                            | 1     | 3%                    |
| <i>Staphylococcus haemolyticus</i>                  | 3          | 0                            | 3     | 9%                    |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>                        | 0          | 1                            | 1     | 3%                    |
| <i>Staphylococcus hominis</i>                       | 0          | 1                            | 1     | 3%                    |
| <b>Total</b>  | 8          | 6                            | 14    |                       |

Fuente resultados microbiológicos

Se aislaron 6 microorganismos clasificados como patógenos. Siendo estos; *S. aureus* (n=1), *S. haemolyticus* (n=3), *A. baumannii* (n=1) y *K. pneumoniae* (n=1). En el 18% de los estetoscopios se aislaron microorganismos patógenos. (Ver tabla 7)

**Tabla 7:** Microorganismos patógenos aislados en estetoscopios del personal de salud. Unidad de cuidados intensivos e intermedios Hospital Roosevelt, Guatemala octubre 2016.

| Microorganismo                                      | Residentes | Técnico terapia respiratoria | Total |
|---|------------|------------------------------|-------|
| <i>Acinetobacter Baumannii complex/haemolyticus</i> | 1          | 0                            | 1     |
| <i>Staphylococcus aureus</i>                        | 1          | 0                            | 1     |
| <i>Staphylococcus haemolyticus</i>                  | 3          | 0                            | 3     |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>                        | 0          | 1                            | 1     |
| <b>Total</b>  | 5          | 1                            | 6     |

Fuente resultados microbiológicos

## 5.6 Resistencia antibiótica

De los 14 microorganismos aislados, 8 (57%) de ellos son microorganismos multidrogo resistentes, 4 en el grupo de médicos residentes y 4 en el grupo de técnicos de terapia respiratoria.

### **5.7 Colonización polimicrobiana en estetoscopios**

Se evidenció la presencia de colonización polimicrobiana en dos estetoscopios, uno de médico residente y uno de técnico de terapia respiratoria. Los microorganismos aislados son *K. pneumoniae*, *s. epidermidis*, *A. baumannii* y *S. warneri*.

## 6. Análisis y discusión

Al realizar el estudio se demostró que existe colonización bacteriana en los estetoscopios del personal médico y terapia respiratoria de las áreas de cuidados intensivos e intermedios, demostrando la presencia de bacterias pertenecientes a la flora residente de la piel, así como bacterias potencialmente patógenas.

En este estudio porcentaje de estetoscopios colonizados es del 35%(n=12), resultados muy similares a los publicados por Bukharie H. y colaboradores en un estudio realizado en Arabia Saudita donde reportaron que el 30% de los estetoscopios presentaban colonización bacteriana. [34]

Se demostró colonización bacteriana en el grupo de médicos residentes y técnicos de terapia respiratoria con porcentajes de colonización bacteriana del 56% (n=5) y 54%(n=7) para cada grupo respectivamente. Ambos grupos mantienen un contacto constante con pacientes en áreas de cuidados intensivos e intermedios.

Una correcta limpieza ha demostrado la eliminación de los microorganismos que colonizan los estetoscopios. En este estudio el 12%(n=4) de los encuestados no realizan limpieza en los estetoscopios. Resultados similares a los encontrados por Whittington A. y colaboradores en su estudio, donde 17% de médicos no limpian sus estetoscopios. [25]

Nuñez S. y colaboradores demostraron en su estudio que únicamente el 11% del personal médico refirió realizar la limpieza de sus estetoscopios de una forma semanal /mensual. Los datos arrojados en este estudio establecieron que el 35% (n=12) realizan limpieza diariamente, 18% (n=6) realizan entre pacientes, semanal y mensual. Datos superiores a lo demostrado en el estudio antes mencionado. [22]

Dentro del grupo del personal que tiene contacto con pacientes de cuidados intensivos e intermedios, el grupo de estudiantes internos y externos demuestra poco apego a la limpieza. Mostrando que 50% nunca realiza limpieza a su estetoscopio. Datos muy superiores a lo encontrado en distintos estudios. [25]

El grupo de médicos residentes muestra mayor apego a la limpieza de sus estetoscopios ya que el 38% realiza limpieza semanal, datos similares a los publicados por Bukharie H. y colaboradores en los que el 43% respondió que realizaban una limpieza cada semana. En nuestro estudio 31% realizan limpieza diaria índice superior a otros estudios. [34]

En cuanto a los grupos conformados por Médicos Jefes y técnicos de terapia respiratoria, demostraron que 33% de los médicos jefes realizan limpieza diariamente, 33% entre pacientes, el 17% la realizan semanalmente y mensualmente. Los técnicos de terapia respiratoria demostraron un mejor apego realizando 67% la realiza diariamente. Valores muy parecidos a los que publicó Bukharie H. y colaboradores en su estudio, donde



refieren que el 62% de los técnicos de terapia respiratoria realizaban una limpieza diaria a sus estetoscopios. [34]

Se determinó que el alcohol isopropílico al 70% es el método más utilizado, ya que el 37% lo utilizan para realizar la limpieza de sus estetoscopios. Método recomendado para la desinfección de dichos artefactos. [30]

Dentro de los grupos de estudio el 50% de los médicos jefes, 17% médicos residentes, 100% estudiantes internos y 56% técnicos de terapia respiratoria utilizan el método adecuado de desinfección con alcohol isopropílico al 70%. El resto de los participantes utilizó métodos variados descritos en este estudio con anterioridad.

Únicamente el 6% del personal de salud indicaron realizar la limpieza de los estetoscopios entre pacientes y utilizar alcohol isopropílico al 70%.

En cuanto colonizaron bacteria se demostró que el 54%(n=7) de estetoscopios de médicos residentes y el 56% de estetoscopios de estetoscopios de terapia respiratoria resultaron positivos para colonización bacteriana.

Los encuestados refirieron darle limpieza a los estetoscopios colonizados, el grupo con mejor apego fue el compuesto por terapia respiratoria demostrando que el 80% realizan limpieza diaria y únicamente 29% en el grupo de residentes. Así mismo técnicos de terapia respiratoria en un 20% demostró limpieza adecuada entre pacientes.

El método de referencia es el uso de alcohol isopropílico al 70% para eliminar la colonización bacteriana dentro de los estetoscopios colonizados, el grupo de médicos residentes únicamente utilizó este método en el 14% de las ocasiones, en comparación con el grupo de técnicos de terapia respiratoria que lo utilizó en el 60% de las ocasiones.

Dentro de los 22 estetoscopios en los que no se aisló microorganismo, el 82% si recibieron limpieza, dentro de este grupo el método de limpieza más común fue alcohol isopropílico al 70% con el siguiente porcentaje, médicos jefes 50%, residentes 20% internos 100%, técnico de terapia respiratoria 50%. Los demás métodos se describen con anterioridad en este estudio.

Los propietarios de los estetoscopios no colonizados que realizaron una frecuencia de limpieza entre pacientes son, médicos jefes en un 33%, médicos residentes con el 17% y técnicos de terapia respiratoria con 50%.

Los propietarios de estetoscopios no colonizados que demostraron un mal apego a la limpieza, limpiando únicamente sus estetoscopios mensualmente son los estudiantes internos y externos ya que los limpiaban en un 50%.

Este estudio demostró la colonización en el 35% de los estetoscopios, se aisló 8 tipos distintos de microorganismos. El microorganismo más frecuentemente encontrado fue *S. epidermidis*(N=4), tres veces en estetoscopios de técnicos de terapia respiratoria y una vez en estetoscopios de médico residente. Es importante mencionar que se encontraron cepas de *S. epidermidis* multidrogo resistente en dos cultivos, en estetoscopio de médico residente y técnico de terapia respiratoria. Este es un microorganismo frecuentemente encontrado en la piel del ser humano y considerado no patógeno. Este microorganismo es el más encontrado en estudios alrededor del mundo. [11,22 ,25 ,34 ,35]

*S. haemolyticus* fue aislado en 3 ocasiones diferentes, todas en estetoscopios de médicos residentes. Una de esas cepas aislada es multidrogo resistente. Es frecuente encontrado en axilas, región perineal e inguinal. Aunque forma parte de la flora residente de la piel, es conocido por ser un patógeno oportunista. Y es el segundo más frecuentemente aislado en estudios a nivel mundial. Es asociado a endocarditis, septicemia, peritonitis, infecciones del tracto urinario, infección de heridas operatoria, osteomielitis y artritis séptica. [11,22 ,25 ,34 ,35]

Se aisló en dos ocasiones el *S. warneri*, ambas en estetoscopios de médicos residentes. Una de estas cepas es multidrogo resistente. Este microorganismo es catalogado como un microorganismo comensal de la piel humana y comúnmente encontrado en el área inguinal. Importante reforzar el correcto lavado de manos luego de utilizar el sanitario .Es capaz de producir enfermedades en pacientes cuyo sistema inmune este comprometido. Es capaz de producir aborto espontáneo, discitis vertebral, infecciones del tracto urinario, meningitis, infecciones asociadas a dispositivos ortopédicos, infección de derivaciones ventrículo-peritoneales y endocarditis. [29]

Otro microorganismo aislado *S. xylosum*, únicamente aislado en una ocasión en un estetoscopio de un técnico de terapia respiratoria. Esta sepa es multidrogo resistente. Esta bacteria Gram positivo, formadora de racimos y coagulasa negativo es clasificada como un microorganismo comensal de la piel humana. Puede causar enfermedades en pacientes cuyo sistema inmune se vea comprometido. Se suele asociar a pielonefritis. [29]

*S. aureus* es un microorganismo considerado patógeno para los seres humanos y también perteneciente de la flora transitoria de la piel humana. En este estudio fue aislado en una ocasión en un estetoscopio de un médico residente. Este microorganismo es especialmente patógeno para pacientes hospitalizados, aunque es capaz de ser adquirido en la comunidad y causar infecciones de la piel, neumonía y bacteriemia. Este microorganismo es frecuentemente encontrado en diferentes superficies que rodean al paciente y en áreas de trabajo del personal médico. [9, 11, 15, 22, 23, 25, 30, 35, 36]

Aislado en una ocasión en estetoscopio de técnico de terapia respiratoria, el *S. hominis* es un Gram positivo y coagulasa negativo, se clasifica como un microorganismo comensal de la piel humana. Frecuentemente encontrado en áreas con glándulas apócrifas, como lo son las axilas y la región inguinal. La cepa aislada en nuestro estudio es multidrogo resistente. Existen registros de cepas multidrogo resistentes aisladas en heridas operatorias y en hemocultivos. [29]

*Acinetobacter baumannii* fue aislado una vez en estetoscopio de médico residente, la cepa aislada es multidrogo resistente. Esta bacteria Gram negativa, es capaz de colonizar piel humana sana y superficies de equipos médicos. Es una importante fuente de infecciones nosocomiales, especialmente en pacientes cuyo sistema inmune está debilitado, como lo son las áreas de cuidados intensivos e intermedios. Esta bacteria es comúnmente asociada a infecciones del tracto urinario, herida operatoria, bacteriemia, meningitis y neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica. Al ser capaz de sobrevivir en superficies secas por semanas, es de suma importancia realizar un adecuado lavado de manos y limpieza de equipo para evitar los casos esporádicos o brotes en las unidades de cuidados intensivos e intermedios. [5, 11, 22, 25, 29,35, 36]

*Klebsiella pneumoniae* fue aislada en un estetoscopio perteneciente a técnico de terapia respiratoria. La cepa aislada es multidrogo resistente. Es muy comúnmente asociada a enfermedades infecciosas oportunistas. Causante de infecciones del tracto urinario, neumonías, sepsis, infecciones de tejidos blandos e infecciones de heridas quirúrgicas. Los pacientes más susceptibles a esta bacteria son los que cuentan con un sistema inmune comprometido, como lo son los pacientes en áreas de cuidados intensivos e intermedios, pacientes con Diabetes Mellitus y pacientes con sistemas inmunes inmaduros como lo son neonatos. [5, 11, 22, 25, 29, 35, 36,]

En el estudio se determinó que en el 18% de los estetoscopios estudiados se aislaron bacterias patógenas. Se observó la presencia de 8 (57%) microorganismos multidrogo resistentes colonizando los estetoscopios. La distribución es del 50% para los médicos residentes y 50% para técnicos de terapia respiratoria. Demostró que en dos estetoscopios se aislaron dos microorganismos. En el estetoscopio del médico residente con colonización polimicrobiana se aisló *S. warneri* y *A. baumannii* multidrogo resistente. En el estetoscopio de técnico de terapia respiratoria con colonización polimicrobiana se aisló *K. pneumoniae* multidrogo resistente y *S. epidermidis* multidrogo resistente.

Los resultados de este estudio demuestran la existencia de colonización de estetoscopios en la unidad de cuidados intensivos e intermedios del Hospital Roosevelt. Se determinó que son vectores potenciales para la transición de bacterias de un paciente al otro. Idea que cobra más fuerza al existir estudios que demuestran que las bacterias aisladas en este estudio son capaces de sobrevivir semanas en superficies diversas. Se demostró que existe una alta frecuencia de limpieza utilizando alcohol isopropílico al 70% y aún

persiste la colonización bacteriana con bacterias patógenas y bacterias multidrogo resistentes.

## 7. Conclusiones

1. Se encontró colonización bacteriana en el 35% de los estetoscopios cultivados, que pertenecen a médicos residentes y técnicos de terapia respiratoria.
2. El 94% de los participantes refirieron no utilizar una buena práctica de limpieza en sus estetoscopios.
3. El microorganismo aislado con más frecuencia en los estetoscopios es *S. epidermidis* (12% de estetoscopios).
4. En el 18% de los estetoscopios estudiados se aislaron microorganismos patógenos, siendo el más frecuente *S. haemolyticus* (9% de estetoscopios), aislado únicamente en estetoscopios de médicos residentes.
5. El 57% de microorganismos aislados son multidrogo resistentes.

## **8. Recomendaciones**

1. Desarrollar intervenciones que promuevan una limpieza frecuente con el método adecuado en estetoscopios del personal de salud, con énfasis en médicos residentes y técnicos de terapia respiratoria, en el área de cuidados intensivos del departamento de Medicina Interna del Hospital Roosevelt de Guatemala.

## Bibliografía

1. World Health Organization. Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care, Suiza 2009 Disponible en [www.who.int/patientsafety/en/](http://www.who.int/patientsafety/en/) [Accesado 5 de Septiembre 2012]
2. Mundy L., Contamination, Acquisition, and Transmission of Pathogens: Implications for Research and Practice of Infection Control. *Infect Con Hos Epi* 2008; 29:590-592 Disponible en [www.jstor.org/stable/10.1086/589558](http://www.jstor.org/stable/10.1086/589558) [Accesado 6 de septiembre 2012 ]
3. Vincent J., Rello J., Marshall J., Silva E., Anzueto A., Martin C., et al., International Study of the Prevalence and Outcomes of infection in Intensive Care Units. *JAMA* 2009; 302(21) 2323-2329 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19952319](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19952319) [accesado 10 de abril de 20016]
4. Munoz L., Arheart K., Mills J., Cleary T. Depascale D., Jimenez A., et al., Associations between bacterial contamination of health care workers' hands and contamination of white coats and scrubs *AJIC* 2012; e1-e4 Disponible en [www.dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2012.03.032](http://www.dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2012.03.032) [Accesado 6 de septiembre 2012 ]
5. Kramer A., Schwebke I., Kampf G., How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systemic review *BMC Infectious Diseases* 2006; 6:130 Disponible en [www.biomedcentral.com/1471-2334/6/130](http://www.biomedcentral.com/1471-2334/6/130) [accesado 20 marzo 2016]
6. Treacle A., Thom K., Furuno J., Strauss S., Harris A., Prenevich E., Bacterial contamination of health care workers' white coats *Am J Infect Control* :2009; 37(2) 101-105 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18834751](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18834751) [Accesado 6 de septiembre 2012 ]
7. Chawla K., Mukhopadhyay C., Gurung B., Bhate P., Bairy I., Bacterial Cell phones: Do cell phones carry potential pathogens? *OJHAS* 2009; 8(1) Disponible en [www.ojhas.org](http://www.ojhas.org) [accesado 6 de septiembre 2012]
8. Jeske H., Tiefenthaler W., Hohlrieder M., Hinterberger G., Benzer A., Bacterial contamination of anesthesiologists' hands by personal mobile phone and fixed phone use in the operating theatre *Anaesthesia* 2007; 62 904-906 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17697216](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17697216) [Accesado 8 septiembre 2012]
9. Castellanos J. Colonización bacteriana de teléfonos móviles en Hospital Roosevelt de Guatemala: Estudio realizado en teléfonos móviles de personal médico, paramédico, pacientes y visitantes en servicios de Medicina Interna durante el

mes de Marzo 2012 [tesis, licenciatura de medicina] Guatemala, Universidad Rafael Landivar 2012.

10. Beer D., Vandermeer B., Brosnikoff C., Shokoples S., Rennie R., Forgie S., Bacterial contamination of health care workers' pagers and the efficacy of various disinfecting agents *Pedia infe D J* 2006; 25(11) 1074-1075 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17072134](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17072134) [Accesado en 8 septiembre 2012]
11. Russotto V., Cortegiani A., Raineri S., Giarratano A., Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit *Journal of intensive care* 2015 ; 3:54 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4676153/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4676153/) [accesado en 22 de marzo 2016]
12. Grecia S., Malanyain O., Aguirre C., The effect of an Educational Intervention on the Contamination Rates of Stethoscopes and on the Knowledge, Attitudes, and Practices Regarding the Stethoscope Use of Healthcare Providers in a Tertiary Care Hospital *Philippine journal of Microbiology and Infectious Diseases* 2008; 37(2) 20-33 Disponible en [www.cleanint.com/studies/Effect\\_of\\_Contamination\\_on\\_Stethoscope.pdf](http://www.cleanint.com/studies/Effect_of_Contamination_on_Stethoscope.pdf) [Accesado en 21 de marzo de 2016]
13. Cazali I., El Pequeño Libro De Nosocomiales Medidas Actualizadas, Imperativas e Imprescindibles (no negociables) A Aplicar. Unidad de Enfermedades Infecciosas Hospital Roosevelt.
14. Mejia C., Memoria de Labores, Comité de Infecciones Nosocomiales, Hospital Roosevelt. 2004-2007 Disponible en [www.infecciosashr.org/wp-content/uploads/2014/11/memoria-nosocomiales-2008.pdf](http://www.infecciosashr.org/wp-content/uploads/2014/11/memoria-nosocomiales-2008.pdf) [Accesado en 2 de Agosto 2016]
15. Organización mundial de la salud, Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía práctica. Suiza 2003. Disponible en [www.who.int/csr/resources/publications/](http://www.who.int/csr/resources/publications/) [Accesado 05 de Junio de 2013]
16. Schabrun S., Chipchase L. Healthcare equipment as a source of nosocomial infectio: a systemic review *J Hosp Infec* 2006; 63 239-245. Disponible en [www.elsevierhealth.com/journals/jhin](http://www.elsevierhealth.com/journals/jhin) [Accesado en 4 octubre 2012]
17. Brandi S., Conway A. Does regular cleaning of stethoscopes result in a reduction in nosocomial infections? *BMJ* 2012; 97(2) 175-177. Disponible en [www.adc.bmj.com/content/97/2/175.extract](http://www.adc.bmj.com/content/97/2/175.extract) [accesado en 4 octubre 2012]



18. Otter J., Yezli S., French G. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens *Infect Control Hosp Epide* 2011; 32(7) 687-699 Disponible en [www.jstor.org/stable/10.1086/660363](http://www.jstor.org/stable/10.1086/660363) [Accesado en 6 septiembre 2012]
19. Won A., Chou H., Hsieh W., Chen C., Huang S., Tsou K., et al. Handwashing program for the prevention of nosocomial infections in a neonatal intensive care unit 2004; 25(9) 742-746 Disponible en [www.jstor.org/stable/10.1086/502470](http://www.jstor.org/stable/10.1086/502470) [Accesado en 6 junio 2013]
20. Vazquez Ch., Castellanos J., Hernandez N. Frecuencia de contaminación de teléfonos celulares y estetoscopios del personal que labora en el Servicio de Urgencias 2001; 6(3) 142-147 Disponible en [www.medigraphic.com/elresidente](http://www.medigraphic.com/elresidente) [Accesado en 2 septiembre 2012]
21. Wood M., Lund R., Stevenson K., Bacterial contamination of stethoscopes with antimicrobial diaphragm covers *AJIC* 2007; 35 263-266 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17482998](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17482998) [Accesado en 5 octubre de 2012]
22. Nuñez S., Moreno A., Green K., Villar J. The stethoscope in the emergency department: a vector of infection? *Epidemiol Infect* 2000; 124 233-237 Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10813148> [Accesado en 8 septiembre 2012]
23. Cohen H., Amir J., Matalon A., Mayan R., Beni S., Barzilai A. Stethoscopes and otoscopes-a potential vector of infection? *Ox j* 1999; 14(6) 446-449 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9476074](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9476074) [Accesado en 3 mayo]
24. Bernard L., Kereveur A., Durand D., Gonnot J., Goldstein F., Mainardi J., et al. Bacterial contamination of hospital physicians' stethoscopes *Infec Cont H Epi* 1999 20(9) 626-628 Disponible en [www.jstor.org/stable/10.1086/501686](http://www.jstor.org/stable/10.1086/501686) [Accesado en 5 mayo 2013 ]
25. Whittington A., Whitlow G., Hewson G., Thomas C., Brett S. Bacterial contamination of stethoscopes on the intensive care unit *J A Anaes GB I* 2009; 64 620-624 Disponible en [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19453315](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19453315) [Accesado en 15 octubre 2012]
26. Geneser F. *Histologia* Editorial Medica Panamericana S.A 2002. tercera edición Buenos Aires, Argentina.

27. Arenas R. Dermatología Atlas, Diagnóstico y Tratamiento McGraw-hill Inter Americana Editore, S.A. 2013 quinta edición, DF Mexico.
28. Odom R., James W., Berger T., Andrew's Dermatología Clínica Marbán Libros, S.L. 2004 Madrid. España.
29. Murray P. Microbiología Medica Elseiver S.A. 2006, quinta edición, Madrid, España.
30. Rutala W., Weber D., Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, Estados Unidos de America, 2008, Disponible en: [http://www.cdc.gov/hicpac/disinfection\\_sterilization/](http://www.cdc.gov/hicpac/disinfection_sterilization/) [Accesado 4 de Octubre 2014]
31. World Health Organization. Prevención de las infecciones Nosocomiales, Guía Práctica, 2da edición. Organización Mundial de la Salud 2003 Disponible en: [http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO\\_CDS\\_CSR\\_EPH\\_2002\\_12/en/index1.html](http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12/en/index1.html). [Accesado 16 de Agosto 2015]
32. World Health Organization. Guia de la OMS sobre Higiene de Manos en la Atencion de la Salud: resumen, Suiza 2009. Disponible en [www.seguridadelpaciente.es/.../HigieneManos/manual tecnico.pdf](http://www.seguridadelpaciente.es/.../HigieneManos/manual_tecnico.pdf) [Accesado 17 de Agosto 2015]
33. World Health Organization. Manual técnico de referencia para la higiene de las manos, Suiza 2009. Disponible en [www.seguridadelpaciente.es/.../HigieneManos/manual tecnico.pdf](http://www.seguridadelpaciente.es/.../HigieneManos/manual_tecnico.pdf) [Accesado 18 de Agosto 2015]
34. Bukharie H., Al-Zahrani H., Rubaish A., Abdulmohsen M., Bacterial contamination of stethoscopes Journal of family community Medicine 2004; vol. 1(1) Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3410102/> [Accesado 18 de agosto de 2016]
35. Zuñiga a., Mañalich J., Cortes R., ¿Estetoscopio o estafiloscopio? Potencial vector en las infecciones asociadas a la atención de la salud Rev chilena infectol 2016; 33(1)19-25 Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182016000100003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182016000100003) [Accesado 18 de agosto de 2017]
36. Hernández M., Barros C., Martínez N., Olaya H., Villegas S., Álvarez C., Frecuencia de colonización de Staphylococcus aureus meticilino resistente, de enterobacterias y de candida spp. En estetoscopios y teléfonos móviles en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Rev salud bosque 2011; vol 1 (1) 17-24.

## 9. Anexos

### Anexo 1: Instrumento de Recolección de datos

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS COLONIZACIÓN BACTERIANA DE ESTETOSCOPIOS

ESTUDIO REALIZADO EN PERSONAL MÉDICO Y PERSONAL DE TERAPIA RESPIRATORIA,  
SERVICIOS DE CUIDADOS CRÍTICOS DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

ORDEN NO \_\_\_\_\_

Fecha dd/mm/aaaa

#### DATOS GENERALES

Médico Jefe  Médico Residente  Estudiante Interno  Estudiante Externo   
Técnico de Terapia respiratoria

1. ¿Cuál es la frecuencia con la que lo limpia?

Nunca  Entre pacientes  Diariamente  Semanalmente   
Mensualmente  Anualmente

2. Especifique el método de limpieza de su estetoscopio

Gel de manos a base de alcohol   
Alcohol isopropílico 70%  Desinfectante comercial  Agua y Jabón   
Alcohol Etilico   
Toallitas con alcohol   
Otro especifique: \_\_\_\_\_

Resultado Microbiológico

No. Correlativo Muestra Microbiología No\_\_\_\_\_

Microrganismo encontrado

- *Staphylococcus aureus*
  - SAOR
  - SAOS
  - SAMS
  - SAMR
- *Enterococcus faecalis*
  - *E. faecalis* sensible a vancomicina
  - *E. faecalis* resistente a vancomicina
- *Streptococcus pneumoniae*
- *Klebsiella pneumoniae*
  - SBL +
- *Escherichia coli*
  - BLEE
  - BLEA
- *Acinetobacter spp* 
  - Especificar \_\_\_\_\_
- *Pseudomonas aeruginosa*
- Otro  
Especificar \_\_\_\_\_