

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Escuela de Estudios de Postgrado

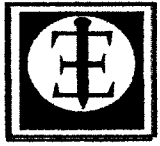
## **CONTAMINACION DE TUBOS CORRUGADOS**

Aída Fabiola Rodríguez del Cid

**Tesis**

**Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Anestesiología  
Para obtener el grado de  
Maestros en Ciencias en Anestesia**

**JUNIO 2014**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: Aída Fabiola Rodríguez del Cid

Carré Universitario No.: 100020179

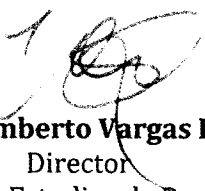
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Ciencias en Anestesiología, el trabajo de tesis "**Contaminación de tubos corrugados**"

Que fue asesorado: Dr. Allan Jacobo Ruano F. MSc.


Y revisado por: Dr. Oscar Arturo Villatoro Villatoro MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para junio 2014.

Guatemala, 03 de junio de 2014

  
Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado



  
Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

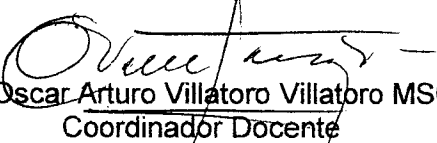
Guatemala, mayo de 2014

Doctor  
Luis Alfredo Ruiz Cruz  
Coordinador General de Programas de Maestrías y Especialidades  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Estimado Doctor Ruiz Cruz:

Por este medio le informo que he revisado el contenido del informe Final de Tesis con el Título: **"CONTAMINACIÓN DE TUBOS CORRUGADOS"** elaborado por la Doctora Aída Fabiola Rodríguez del Cid, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Escuela de Estudios de Post-Grado en el Programa de Maestrías y Especialidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular, de usted deferentemente.

  
Dr. Oscar Arturo Villatoro Villatoro MSC  
Coordinador Docente  
Maestría de Anestesiología USAC  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

*Dr. Oscar Arturo Villatoro*  
Facultad de Ciencias Médicas USAC  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Docente I.G.S.S.  
Postgrado de Anestesiología

Ciudad de Guatemala, mayo de 2014.

Doctor  
Oscar Arturo Villatoro Villatoro MSc  
Coordinador Docente Maestría de Anestesiología  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Presente.

Dr. Villatoro Villatoro:

Por este medio le envío el Informe Final de Tesis titulado:

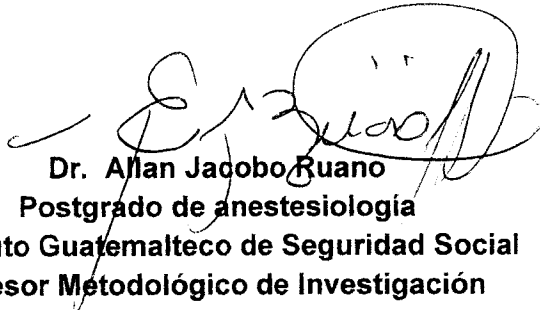
**“CONTAMINACION DE TUBOS CORRUGADOS”**

Estudio descriptivo transversal, realizado en el Hospital de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social en el periodo año 2010 a 2012.

Perteneciente a la Dra. Aída Fabiola Rodríguez del Cid; el cual ha sido revisado y aprobado para su presentación.

Sin otro particular, de usted deferentemente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Allan Jacobo Ruano  
Postgrado de anestesiología  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Asesor Metodológico de Investigación

DR. ALLAN J. RUANO F.  
PEDIATRIA GINECOLOGIA  
MEDICINA GENERAL

ALLAN J. RUANO F.  
GINECOLOGIA  
GENERAL

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	i
ÍNDICE DE GRAFICAS	ii
RESUMEN	iii
I INTRODUCCIÓN	1
II ANTECEDENTES	3
III OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo general	11
3.2 Objetivos específicos	11
IV MATERIAL Y MÉTODO	12
V RESULTADOS	17
VI ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
6.1 CONCLUSIONES	25
6.2 RECOMENDACIONES	26
VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
VIII ANEXOS	30
8.1 ANEXO No.1: Documento de recolección de datos	31

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro No. 1	
Porcentual de filtros de tubos corrugados	17
Cuadro No. 2	
Porcentual cultivos de tubos corrugados	19
Cuadro No. 3	
Frecuencia de bacterias aisladas en filtros de tubos corrugados por quirófano	21
Cuadro No. 4	
Frecuencia de bacterias aisladas en tubos corrugados por quirófano	22

## ÍNICE DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica No. 1	
Cultivos de filtros de tubos corrugados	18
Grafica No. 2	
Cultivos de tubos corrugados	20

## RESUMEN

El circuito de ventilación descartable (tubos corrugados) que se utilizan en las máquinas de anestesia, para administrar anestesia general en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos; pueden presentar crecimiento de bacterias, hongos o virus por la reutilización de los circuitos de ventilación entre pacientes. Si los tubos corrugados no se utilizan de forma correcta son capaces de propiciar eventos de tipo infeccioso en pacientes sometidos a anestesia general, mediante infección cruzada.

El objetivo de este estudio fue demostrar la presencia de contaminación en los circuitos de ventilación reutilizados como factor de riesgo, al administrar anestesia general en pacientes a quienes se les realizó procedimientos quirúrgicos en quirófanos de emergencia. Por lo cual se realizó el estudio descriptivo, transversal, en el Hospital de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Se tomó a estudio 30 circuitos de ventilación (tubos corrugados) de las máquinas de anestesia de quirófanos de emergencia y las muestras para cultivo se toman de dos diferentes puntos los cuales fueron los tubos corrugados y el filtro de los mismos, recolectando en total 60 muestras, las cuales se llevaron a estudio microbiológico para determinar crecimiento de bacterias. Los datos se registraron en el instrumento de investigación especialmente diseñado para este trabajo y luego analizados.

Obteniendo como resultado que el 73.3% de las muestras evidenciaron crecimiento de bacterias, en filtros el 33.3% y tubos corrugados en 40% . Los microorganismos que frecuentemente crecieron fueron: en filtros *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus Coagulasa*, *Burholderia*, *Klebsiela ozaenae*, *Pseudomona Sp.* En tubos corrugados *Staphylococcus Coagulasa*, *Staphylococcus Areus*, *Stenotrophomanas*, *Acinetobacter Baumannilhaemolyticus*. Concluyendo que existe contaminación en los sistemas reutilizados. El uso de un circuito nuevo para cada paciente es una garantía en la prevención de infecciones nosocomiales, originadas durante un acto anestésico.



## I INTRODUCCIÓN

Un sistema de ventilación del equipo anestésico es un conjunto de tubos de diferentes formas y tamaños que permiten transportar el oxígeno, los gases y líquidos volátiles para inducir el estado del sueño. Los sistemas de ventilación en anestesia son representativos de la máxima capacidad humana de operativización del conocimiento físico en forma de ingeniería sofisticada y de precisión, sin embargo si no se utilizan de forma correcta son capaces de propiciar eventos de tipo infeccioso (infección cruzada) en los pacientes sometidos a anestesia general.

Existe la controversia sobre el impacto de la contaminación en los circuitos de ventilación en anestesia, resolviéndose lentamente según progresa el conocimiento tecnológico aplicado en anesthesiología. A principios de la década de los noventa se demostró que para reducir el riesgo de contaminación entre pacientes y la implantación de una infección nosocomial, es posible con algunas medidas preventivas y cautelares destacándose actualmente esta posibilidad, con el uso de sistemas desechables, la adición de filtros para bacterias, virus y hongos, y humidificadores. La viabilidad y distribución de bacterias a la vía aérea, después del pasaje a través del circuito de ventilación de la máquina de anestesia es real, varios estudios han demostrado la probabilidad de transmisión cruzada entre los pacientes de un mismo quirófano. Como el estudio realizado en Hospital escuela de Tegucigalpa, Honduras donde de los 90 casos el 86.6% es positivos a contaminación por bacterias, hongos, virus. En el Hospital de Tórax de México, se obtuvieron 11 especies de gérmenes diferentes los resultados 192 cultivos positivos, el germen aislado con más frecuencia fue el estafilococo beta-hemolítico. Se encontraron en 52 ocasiones streptococo vidirans. El tubo corrugado inspiratorio fue 4 veces más contaminado, que el espiratorio.

La presencia de un filtro para virus y bacterias adicionado a la membrana hidrofobia del Humidificador demuestra ser eficaz para evitar la contaminación bacteriana, recomendándose como estándar de oro en la protección del sistema anestésico. Cuando se usa flujo lento de gas el riesgo es igualmente alto sin la presencia de un filtro, también es importante el lavado de boca del paciente con enjuague bactericida, además lavar y/o esterilizar los instrumentos utilizados en la intubación, el lavado de manos del anesthesiólogo entre cada paciente. En general, solo los componentes entre la salida común del gas y el

paciente requieren esterilización, y si son descartables, el recambio de ellos entre pacientes: mascarilla facial, codo y tubos corrugados inspiratorio y espiratorio, bolsa reservorio, cal sodada y tubo endotraqueal.

Todo el material descartable debe tener desinfección de alto nivel, por lo que existen varios métodos para esterilización para este tipo de equipo. Las recomendaciones básicas son: cambiar el sistema de ventilación completo por equipo nuevo al final de cada anestesia, tubos orotraqueales nuevos, utilizar filtro para bacterias y virus. Se demuestra la presencia de contaminación como factor de riesgo para infecciones cruzadas o nosocomiales, en los sistemas y circuitos anestésicos de ventilación reutilizados (tubos corrugados), para administrar anestesia general en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos. Y con este estudio se confirmó la existencia de contaminación de tubos corrugados utilizados en quirófanos de emergencia, el 73.3% de los circuitos se evidenció crecimiento de bacterias, en filtros un 33.3% y en los tubos corrugados en 40% . Donde la bacteria aislada más frecuente en los cultivos de los filtros fue *Staphylococcus aureus* con un 16.7% y en tubos corrugados fue *Staphylococcus coagulasa* Negativo con un 16.7%.

## II ANTECEDENTES

### CIRCUITOS ANESTESICO

#### DEFINICIÓN

(Barash Paul G, Cullen Bruce F, Stoelting Robert K. 1999,) "El circuito anestésico, (también llamado sistema anestésico, sistema respiratorio o circuito respiratorio), es el conjunto de elementos que permiten la conducción de gases o vapores anestésicos al paciente y desde el paciente, siendo al mismo tiempo el medio a través del cual se establece el intercambio de gases respiratorios con el exterior".(1)

Es la interface entre la máquina de anestesia y el paciente donde se convierte el flujo continuo proveniente de la máquina de anestesia en flujo respiratorio intermitente. La función de estos dispositivos no solo permite la correcta administración de anestésicos por vía pulmonar sino también el poder aportar oxígeno y eliminar adecuadamente el dióxido de carbono.

#### ELEMENTOS BÁSICOS DEL CIRCUITO DE ANESTESIA

- ✚ Tubos anillados o corrugados
- ✚ Bolsa reservorio
- ✚ Válvulas de sobre flujo o válvulas direccionales

#### TUBOS CORRAGADOS

(Dra. Ma. Luisa Prieto Duarte,2008) "Son de caucho o polietileno, tienen un diámetro de 22 mm. (15mm en los circuitos de anestesia pediátricos), son anillados y flexibles lo que impiden que se obstruyan o se acoden. Cumplen con la función de **conducción y a veces reservorio**".(2)

## **Bolsa Reservorio**

Constituida de caucho y látex, tiene una capacidad de 2 a 3 litros, en circuitos de adultos. Cumple la función de reservorio de alta compliance, en la ventilación espontánea o controlada manual se deposita en reserva durante la espiración por lo menos el volumen equivalente de un volumen corriente. Recoge la mezcla de gas fresco que alimenta de forma continua al circuito y eventualmente una fracción más o menos importante de los gases espirados.

Por su gran compliance permite absorber los cambios de presión en el circuito.

## **Válvula Espiratoria o de sobre flujo**

La válvula espiratoria está destinada a dejar pasar el aire libre a un sistema antipolución una parte o la totalidad de gases espirados. Su presencia se impone siempre que un sistema recibe más gas que el que se entrega al paciente.

## **CARACTERISTICAS FUNCIONALES.**

Circuito de ventilación es una extensión de las vías respiratorias del paciente y por lo tanto un elemento importante a tener en cuenta, es la resistencia que se pueda crear al flujo gaseoso. Si se crea resistencia al flujo gaseoso dentro del circuito, en caso de respiración espontánea habrá un aumento del trabajo respiratorio mientras que la ventilación controlada se traduce en dificultad a la espiración. Esta misma se da según la ley de Hagen-Poiseuille para flujos laminares, directamente proporcional a la longitud del mismo e inversamente proporcional a la cuarta potencia del radio. De aquí la importancia que los tubos tengan gran diámetro, los tubos que se usan habitualmente crean una resistencia despreciable (la zona de mayor resistencia de todo el circuito es el tubo orotraqueal dado que es la zona más estrecha que deben pasar los gases anestésicos (3).

Debe cuidarse que no se produzcan bruscas reducciones del calibre a nivel de las conexiones ya que además de la mayor resistencia vinculada al menor radio se agrega la formación de flujos turbulentos que crean aún mayor resistencia (en flujos turbulentos la

resistencia es directamente proporcional al cuadrado del flujo e inversamente proporcional a la quinta potencia del radio).

## **CONTAMINACIÓN**

Es cualquier sustancia o forma de energía que puede provocar algún daño o desequilibrio (irreversible o no) en un ecosistema en el medio físico o en un ser vivo. Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio ambiente, por tanto se genera como consecuencia de la actividad humana.(4)

Para que exista contaminación la sustancia contaminante deberá estar en cantidad suficiente como para provocar ese desequilibrio. Esta cantidad puede expresarse como la masa de la sustancia introducida en relación con la masa o el volumen del medio receptor de la misma. Este cociente recibe el nombre de concentración.

Los agentes contaminantes tienen relación con el crecimiento de la población y el consumo (combustibles fósiles), la generación de basura, desechos industriales, etc., ya que al aumentar éstos la contaminación que ocasionan es mayor. Por su consistencia, los contaminantes se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. Se descartan los generados por procesos naturales, ya que por definición no contaminan.

Los agentes sólidos están constituidos por la basura en sus diversas presentaciones. Provocan contaminación del suelo, del aire y del agua. Del suelo porque produce microorganismos y animales dañinos; del aire porque produce mal olor, gases tóxicos y del agua porque la ensucia y no puede utilizarse.

Los agentes líquidos incluyen las aguas negras, los desechos industriales, los derrames de combustibles derivados del petróleo, los cuales dañan básicamente el agua de ríos, lagos, mares y océanos con ello provocan la muerte de diversas especies.

Los agentes gaseosos incluyen la combustión del petróleo (óxido de nitrógeno y azufre) y la quema de combustibles como la gasolina (que libera monóxido de carbono), la basura y los desechos de plantas y animales.

Todos los agentes contaminantes provienen de una fuente determinada y pueden provocar enfermedades respiratorias y digestivas. Es necesario que la sociedad humana tome conciencia del problema.

Se denomina contaminación atmosférica o contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico y biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, para la seguridad, para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, que impidan el uso habitual de las propiedades y lugares de recreación y el goce de los mismos.

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas, gaseosas o la mezcla de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales de los mismos y que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

### **Normas básicas para la desinfección y esterilización**

#### **Desinfección**

( Rutala W. 1996.) “La desinfección es el proceso físico o químico por medio del cual se logra eliminar los microorganismos de formas vegetativas en objetos inanimados, sin que se asegure la eliminación de esporas bacterianas. Todo artículo semicrítico que no pueda ser esterilizado, debe ser sometido a desinfección de acuerdo al criterio indicado en el objeto o según protocolo validado”.(5)

### **Normas básicas para la desinfección y esterilización**

( Rutala W,1996.) “Manual de esterilización para centros de salud complicaciones infecciosas o inflamatorias graves en los enfermos que entran en contacto con estos artículos. Los principales desinfectantes utilizados en el ámbito hospitalario son: orthophthaldehído, glutaraldehído, cloro y compuestos clorinados, formaldehído, peróxido de hidrógeno, ácido peracético, fenoles y amonios cuaternarios”.(5)

### **Niveles de desinfección**

Estos niveles se basan en el efecto microbicida de los agentes químicos sobre los microorganismos y pueden ser:

**Desinfección de alto nivel (DAN):** Es realizada con agentes químicos líquidos que eliminan a todos los microorganismos. Como ejemplos: el orthophthaldehído, el glutaraldehído, el ácido peracético, el dióxido de cloro, el peróxido de hidrógeno y el formaldehído, entre otros(6).

**Desinfección de nivel intermedio (DNI):** Se utilizan agentes químicos que eliminan bacterias vegetativas y algunas esporas bacterianas. Aquí se incluyen el grupo de los fenoles, el hipoclorito de sodio, la cetrimida y el cloruro de benzalconio(6).

**Desinfección de bajo nivel (DBN):** Se usan agentes químicos que eliminan bacterias vegetativas, hongos y algunos virus en un período de tiempo corto (menos de 10 minutos). Como por ejemplo, el grupo de amonios cuaternarios(6).

### **Métodos de desinfección**

La desinfección es uno de los procedimientos más antiguos en el medio hospitalario. Al inicio fue utilizada para eliminar microorganismos del ambiente e higienizar las manos, lo cual progresa hacia la desinfección de todos los equipos. Existen dos métodos de desinfección: los *físicos* y los *químicos*. (7,8,9)

#### **Métodos físicos**

##### **Pasteurización**

Utilizado originalmente por el francés Louis Pasteur. Con este proceso se realiza la desinfección de alto nivel llevando el agua a temperatura de 77° C durante aproximadamente 30 minutos. Así, destruye todos los microorganismos excepto las esporas bacterianas (9).

##### **Hervido**

Este método utiliza el agua hirviendo a temperaturas muy altas para lograr la desinfección. Por ejemplo, para una desinfección de alto nivel, se hierven los instrumentos en un recipiente con tapa de 15 a 20 minutos contabilizando el tiempo desde que el agua rompe el hervor.

Los objetos serán cubiertos por completo con el agua durante el hervido y no se añadirá ningún otro elemento mientras esté hirviendo. El fuego será suave, ya que el fuego alto hace rebotar los objetos, disminuye el nivel de agua y consume más gas. Se recomienda usar tiempos más prolongados para lugares de gran altura sobre el nivel del mar. Se seca al aire o con una toalla esterilizada antes de volver a utilizar los materiales o almacenarlos. Este método no se utiliza en el medio hospitalario (9).

### **Desinfectadores de agua o a chorro de agua**

Este equipo se utiliza para limpiar y desinfectar los objetos que se utilizan para asistir al paciente en la sala de internación. Los desinfectadores a chorro de agua se utilizan para vaciar, limpiar y desinfectar objetos tales como chatas, papagayos y orinales usando un proceso que elimina el lavado manual y en algunos casos utilizando una cantidad mínima de germicidas químicos. Funcionan a temperaturas mayores de 90° C (7).

### **Radiación ultravioleta (UV)**

Este método inactiva a los microorganismos en los rangos 240 – 280 nm. Su acción se ejerce por desnaturalización de los ácidos nucleicos, pero su efectividad se ve influenciada por factores como la potencia de los tubos UV, presencia de materia orgánica, longitud de la onda, temperatura, tipo de microorganismos y la intensidad de UV que se ve afectada por la distancia y suciedad de los tubos. La radiación UV no desinfecta ni esteriliza el agua. El uso como desinfectante en el ambiente del quirófano es hoy discutible por falta de evidencia clínica en la disminución de las tasas de infección. Además, hay que tener en cuenta que provoca queratoconjuntivitis en pacientes y profesionales expuestos a la radiación (7).

### **Métodos químicos líquidos**

Es el más utilizado en nuestro sistema hospitalario y existen múltiples agentes germicidas en forma líquida. Este método requiere muchos controles en su ejecución.

Por ser un método realizado en su mayoría de forma manual, todas las etapas del protocolo recomendado por el fabricante y validado deben ser seguidas celosamente (7).



## Factores que afectan la efectividad del proceso de desinfección

**Cantidad y ubicación de los microorganismos.** Cuanto mayor es la biocarga, mayor es el tiempo que un desinfectante necesita para actuar. Por ello, es fundamental realizar una escrupulosa limpieza.

- ✚ **Concentración de los agentes.** Se relaciona con la potencia de acción de cada uno de los agentes para que produzcan la acción esperada. Las concentraciones varían con respecto a los agentes desinfectantes y en algunos casos pueden relacionarse con un efecto deletéreo sobre el material (corrosión).
- ✚ **Factores físicos y químicos.** Algunos desinfectantes tienen especificadas la temperatura ambiente a la que deben ser utilizados para su efectividad. El pH que favorece la actividad de los desinfectantes.
- ✚ **Materias orgánicas.** La presencia de materias orgánicas como suero, sangre, pus, material fecal u otras sustancias orgánicas, pueden inactivar la acción de algunos desinfectantes comprometiendo su efectividad.
- ✚ **Duración de la exposición.** Cada método de desinfección y cada agente tiene un tiempo específico necesario para lograr el nivel deseado.
- ✚ **Presencia de materiales extracelulares o biofilmes.** Muchos microorganismos producen masas gruesas de células y materiales extracelulares o biofilmes que generan una barrera contra el proceso de desinfección. Por tal razón, los desinfectantes deberán saturar antes a los biofilmes, para poder eliminar a los microorganismos que estén presentes.

(Dreyfuss D, Djedaini K, Weber P, Lanore JJ, Rahmani J, Boussougant Y, (et al) 1991.) Existe estudio transversal, descriptivo del Hospital Escuela de Tegucigalpa, Honduras en circuitos anestésicos nuevos y reutilizados que se usaron para administrar anestesia general a 90 pacientes de ambos sexos, niños y adultos de diferentes edades, sometidos a cirugía electiva en un periodo de 8

meses entre febrero y septiembre del año 2005. Tomaron muestras de seis diferentes puntos del sistema, los cuales llevaron a estudio microbiológico para realizar cultivos y determinar crecimiento de bacterias, hongos y conocer la sensibilidad antimicrobiana en los cultivos positivos. Registraron los datos en el instrumento de investigación especialmente diseñado y luego analizados mediante programa estadístico. “De los 90 casos estudiados en 78 (86.6%) se emplearon circuitos reutilizados, encontrando que había en ellos crecimiento de bacterias y hongos en más de un punto de los seis investigados. Si estos se reutilizaron el porcentaje de contaminación aumento. Los microorganismos que frecuentemente crecieron fueron: Staphylococcus Coagulasa 32.9%, Gramnegativos 24.2%, Bacillus SP. 24.2%, Staphylococcus Aureus 6%, Enterococos 2.8%, Citobacter 2.4%, Escherichia Coli 2.4%, Micrococcus 2%, Klebsiella Pneumoni 2%, Streptococcus Sp 0.8%, Pseudomona 0.4% y entre los hongos Penicillium sp, Candida sp. y Candida albicans. Observaron que los quirófanos más contaminados eran los que se utilizaron para emergencias quirúrgicas y que a mayor tiempo de uso de la cal sodada, aumentaba el crecimiento microbiano. Así también cuando el acto anestésico fue mayor de 2-3 horas y al hacer más de un intento de intubación”.(10)

### **III OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

3.1.1 Determinar contaminación en el sistema de anestesia de tubos corrugados, que pueden producir infecciones cruzadas.

#### **3.2 OBJETIVO ESPECIFICO.**

3.2.1 Establecer la contaminación de bacterias en tubos corrugados por medio de cultivo.

3.2.2 Identificar la frecuencia de contaminación de los tubos corrugados.

3.2.3 Identificar que bacterias son más aisladas en los cultivos.

## **IV MATERIAL Y MÉTODO**

### **4.1 DISEÑO DE ESTUDIO**

#### **4.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Estudio Descriptivo, Transversal.

#### **4.1.2 UNIDAD O ÁREA DE ESTUDIO**

Tubos corrugados de maquinas de anestesia de quirófanos de urgencias del Hospital del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (Hospital de Accidentes), periodo 2010-2012.

#### **4.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Muestra por conveniencia de 30 circuitos de ventilación con toma muestras de dos diferentes puntos que fueron los tubos corrugados y el filtro de los mismos, recolectando en total 60 muestras

### **4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

#### **4.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- ✚ Tubos corrugados de quirófanos de urgencias del Hospital de Accidentes.

#### **4.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- ✚ Tubos corrugados de quirófanos que no son de urgencias.

### **4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Se estudiaron las variables:

- ✚ Tubos Corrugados
- ✚ Quirófanos de urgencias
- ✚ Cultivos
- ✚ Anestesia general

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	MEDICIÓN
Tubos Corrugados	Tubos contruidos de caucho o plástico de forma flexible y corrugada.	Parte de la máquina de anestesia. Su función es conducir la mezcla de gases.	Cualitativa	Estéril Contaminado
Quirófano de Urgencia	El quirófano es una estructura independiente en la cual se practican intervenciones quirúrgicas y actuaciones de anestesia-reanimación de urgencia necesarias para el buen desarrollo de una intervención.	Área del hospital donde se realizan las intervenciones quirúrgicas y anestésicas.	Cualitativa	Hoja de Recolección de datos
Cultivos	Prueba de laboratorio que consiste en hacer crecer bacterias u otros microorganismos para ayudar en el diagnóstico.	Prueba de laboratorio que implica el cultivo de células o microorganismos en un medio específico, bacterias, hongos, virus.	Nominal	Positivo Negativo
Anestesia General	Depresión descendente del sistema nervioso.	Administración de anestesia general.	Cualitativa	Hoja de Recolección de datos

## MÉTODOS, TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### MÉTODO

1. El método para la recolección de datos inicio con la información mínima necesaria cómo: identificación del quirófano donde se tomaron las muestras e identificar que parte del sistema se cultiva.
2. Obtener la toma de la muestra: por personal capacitado.
  - ✚ Cultivo de tubos corrugados y filtros
3. Rotulación adecuadamente del material.
4. Se envió de inmediato la muestra en forma segura al laboratorio de microbiología para asegurar la viabilidad de los organismos y prevenir el sobre desarrollo de las bacterias potencialmente contaminantes.
5. Todos los materiales se remitieron y procesaron ajustándose a las normas de bioseguridad vigentes.

### Pautas básicas para la toma de la muestra de cultivo:

- ✚ En todos los casos, previo a la toma de muestras, se realizo un adecuado LAVADO DE MANOS
  - ✚ Se utilizaron guantes estériles.
  - ✚ Se tomo la muestra
  - ✚ Para desechar los materiales utilizados se conto en el área de trabajo con: descartadores rígidos, bolsas de residuos de color rojo, solución de hipoclorito para ser utilizado en caso de derrames.
  - ✚ **Se selecciono la muestra apropiada**
1. El material fue procedente del equipo que se estudio (tubos corrugados).

2. **El momento oportuno para la toma de la muestra** dependió de las circunstancias. Por regla general, la muestra se tomo cuando el proceso se encontraba más activo y antes de ser cambiados los circuitos de ventilación, se hizo constar esta circunstancia.

La muestra se tomo en horas de trabajo para asegurar un rápido procesamiento, evitando retrasos que solo podían perjudicar el estudio solicitado.

✚ **La cantidad de muestra** que se obtuvo, fue tanta como se pudo y siempre suficiente para que se pudiera realizar todos los estudios solicitados. El escobillón se usa con gran frecuencia por su comodidad, pero siempre que se pueda se debe evitar, ya que nos proporciona una cantidad mínima de material.

✚ **El número de muestra** necesario para estudio microbiológico es variable, si bien como regla general se puede decir que basta con una bien tomada; no se deben remitir varias muestras del mismo tipo o mismo quirófano en el mismo periodo de 24 horas.

✚ **Utilizar la técnica y material idóneos para su recolección y almacenamiento**

1. Fue fundamental la **desinfección del lugar cercano de donde se recolecto la muestra** y la toma muy cuidadosa con el fin de eliminar o minimizar la presencia de microorganismos contaminantes procedentes de áreas adyacentes.

2. Para tomar y analizar la muestra se utilizaron los **dispositivos y contenedores adecuados** para cada una de ellas. Los escobillones se usaron para recoger la muestra y se insertaron en un contenedor estéril provisto de medio de transporte.

## TIPOS DE MEDIOS DE CULTIVO

✚ **AGAR SANGRE:** El AS al 5% con base de Tripticasa-Soja es un medio de uso general que permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, que incluyen bacterias aerobias y anaerobias, aunque no es medio de elección para anaerobios. Permite visualizar reacciones hemolíticas que producen muchas especies bacterianas.

- ✚ AGAR MacConkey: es un medio selectivo y diferencial para la detección de organismos coliformes y patógenos entéricos.
- ✚ MULLER-HINTON/CHOCO: ATB microorganismos que requieran Factores (Haemophilus).
- ✚ SABOURAUD : Cultivo de hongos (incubar a T<sup>a</sup> ambiente y a 37 gC).
- ✚ SAB + Cloranfenicol y Actidione : Selectivo hongos patógenos.
- ✚ AGAR ESPECIFICO SALMONELLA Y SHIJELLA: Ágar altamente selectivo que se utiliza para el aislamiento de Salmonella y de alguna especies de Shigella.

## **TÉCNICA**

- ✚ Instrumento de recolección de datos.

## **ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Se reportaron los datos a las autoridades correspondientes para mejorar la calidad de atención a los pacientes.

## **ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

- ✚ Establecer una base de datos inicial para futuros estudios.
- ✚ Estimar con exactitud la incidencia de contaminación de tubos corrugados, para el prudente cambio de este material con sistemas nuevos.
- ✚ Proporcionar información para la realización de intervenciones para la prevención.

## **PLAN DE ANÁLISIS**

El análisis estadístico se realizo en hoja de excel y se utilizaron promedios para la obtención de los resultados.

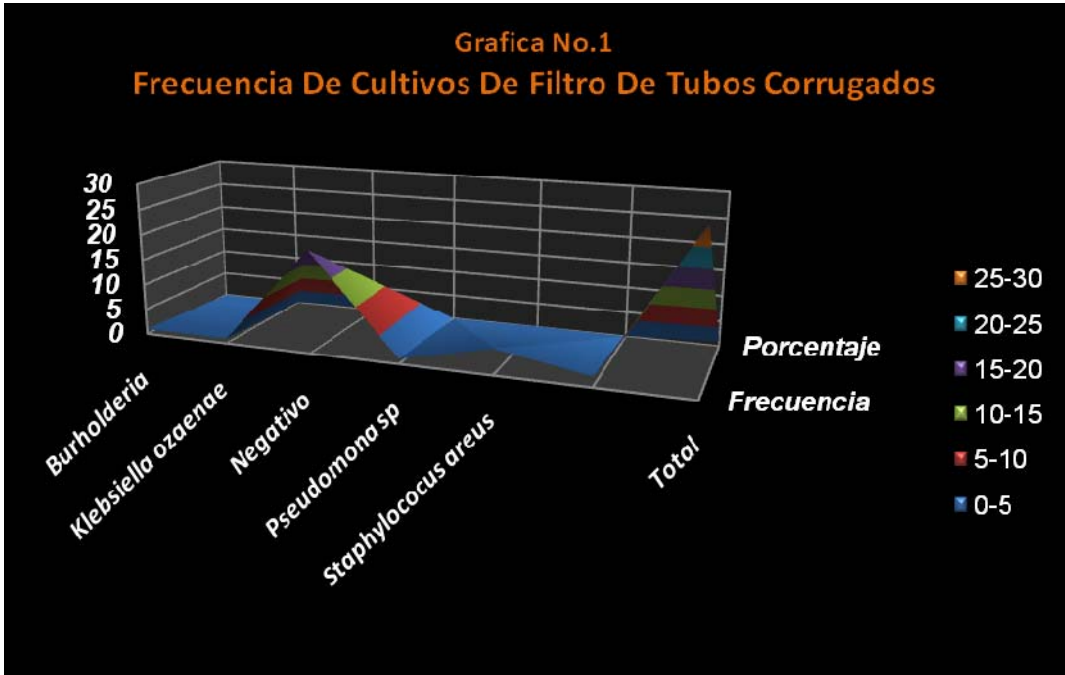


## V RESULTADOS

CUADRO No. 1  
PORCENTUAL DE CULTIVOS DE FILTROS DE TUBOS CORRUGADOS

Filtro	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Burholderia	1	3.3%	3.3%
Klebsiella ozaenae	1	3.3%	6.7%
Negativo	20	66.7%	73.3%
Pseudomona sp	1	3.3%	76.7%
Staphylococcus aureus	5	16.7%	93.3%
Staphylococcus Coagulasa Negativo	2	6.7%	100.0%
Total	30	100.0%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos.



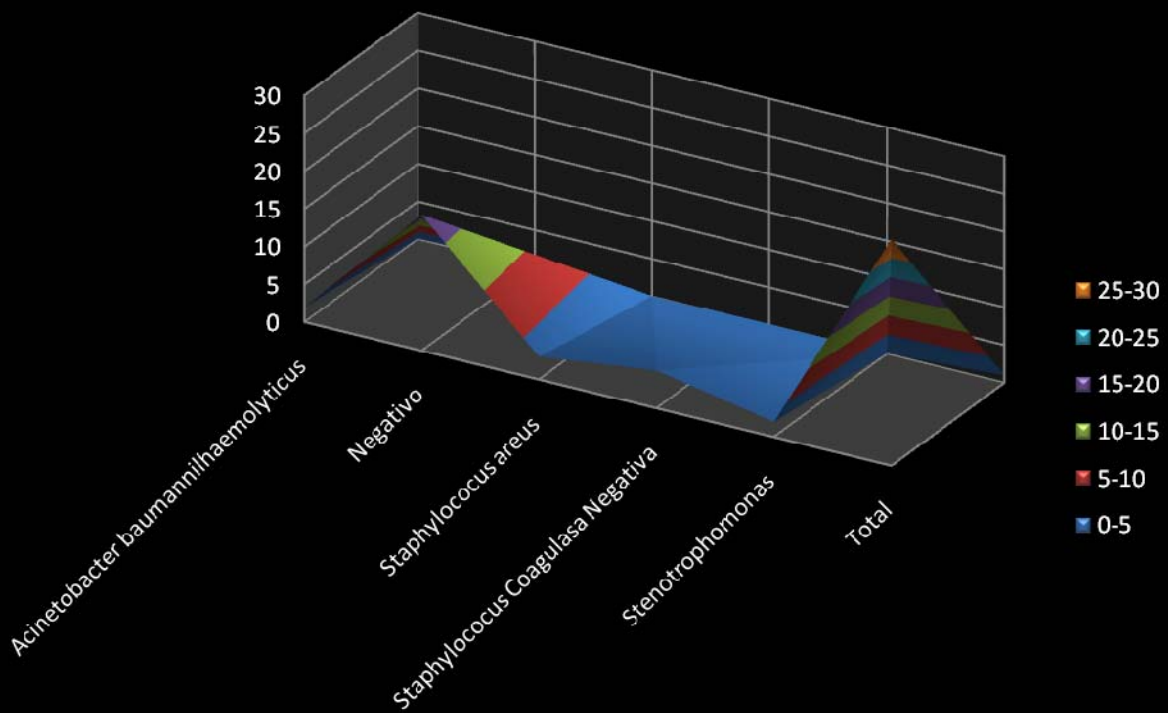
Fuente: Cuadro No. 1.

**CUADRO No. 2**  
**PORCENTUAL DE CULTIVOS DE TUBOS CORRUGADOS**

<b>Tubo Corrugado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
<b>Acinetobacter baumannilhaemolyticus</b>	2	6.7%	6.7%
<b>Negativo</b>	18	60.0%	66.7%
<b>Staphylococcus aureus</b>	3	10.0%	76.7%
<b>Staphylococcus Coagulasa Negativa</b>	5	16.7%	93.3%
<b>Stenotrophomonas</b>	2	6.7%	100.0%
<b>Total</b>	30	100.0%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

**Grafica No.2**  
**Frecuencia De Cultivos De Tubos Corrugados**



Fuente: Cuadro No.2.

**CUADRO No. 3**  
**FRECUENCIA DE BACTERIAS AISLADAS EN FILTROS POR QUIROFANO**

<b>BACTERIAS</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B6</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Stahpylococcus aureus</b>	2	2	1	1	0	6
<b>Stahpylococcus coagulasa negativa</b>	0	1	0	0	0	1
<b>Pseudomona sp</b>	1	0	0	0	0	1
<b>Klebsiella ozaenae</b>	0	1	0	0	0	1
<b>Burholderia</b>	0	0	0	1	0	1
<b>Cultivos Negativos</b>	7	6	5	1	1	20
<b>TOTAL</b>	10	10	6	3	1	30

Fuente: Boleta de recolección de datos.

**CUADRO No. 4**  
**FRECUENCIA DE BACTERIAS AISLADAS EN TUBOS CORRUGADOS POR**  
**QUIROFANO**

<b>BACTERIAS</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B6</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Stahpylococcus coagulasa negativa</b>	3	1	0	0	2	6
<b>Stahpylococcus aureus</b>	1	0	0	2	0	3
<b>Acinetobacter baumannilhaemolyticus</b>	0	1	0	1	0	2
<b>Stenotrophomonas SP</b>	0	1	0	0	0	1
<b>Cultivos Negativos</b>	8	6	1	2	1	18
<b>TOTAL</b>	12	9	1	5	3	30

Fuente: Boleta de recolección de datos.

## **VI ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Se tomo a estudio 30 circuitos de ventilación (tubos corrugados) de las maquinas de anestesia de quirófanos de emergencia y las muestras para cultivo se toman de dos diferentes puntos los cuales fueron los tubos corrugados y el filtro de los mismos, recolectando en total 60 muestras, para verificar si existía contaminación o no en los circuitos. De los 30 cultivos realizados en filtros de los tubos corrugados un 33.3% tuvo resultado positivo de contaminación por bacterias, donde se aislaron con más frecuencia Staphylococcus Aureus 16.7%, Staphylococcus Coagulasa 6.7%, seguido de Burholderia, Klebsiela ozaenae, Pseudomona Sp con un 3.3%. Las muestras con cultivos negativos para bacterias es de 66.7%

Con la misma metodología de trabajo se obtuvieron 30 cultivos de tubos corrugados de las maquinas de anestesia en donde el 40% se reportan con contaminación por bacterias: Staphylococcus Coagulasa en un 16.7%, Staphylococcus Areus en 10%, seguido de Stenotrophomanas, Acinetobacter Baumannilhaemolytucus con un 6.7% y por lo tanto el 60% son negativos a bacterias, lo que se puede observar en la tabla 1 y 2.

(Dreyfuss D, Djedaini K, Weber P, Lanore JJ, Rahmani J, Boussougant Y, (et al) 1991.) Según la literatura revisada para esta investigación nos reporta que los microorganismos más frecuentemente aislados fueron: Staphylococcus Coagulasa 32.9%, Gramnegativos 24.2%, Bacillus SP. 24.2%, Stapylococcus Areus 6%, Enterecocos 2.8%, Citobacter 2.4%, Eschericha Coli 2.4%, Micrococus 2%, Klebsiella Pneumoni 2%, Streptococcus Sp 0.8%, Pseudomona 0.4%. En nuestro estudio se presentaron variantes en la frecuencia de los microorganismos aislados en filtros de los tubos corrugados y los microorganismos hallados en los tubos corrugados es similar a la frecuencia que reportan los estudios.(10)

La predominancia de crecimiento de microorganismos fueron los quirófanos B1, B2, a comparación del resto de los quirófanos que se incluyeron en este estudio. En los cuales se realizan todo tipo de cirugía de emergencia por accidente.

Se demuestra a través de este estudio que el cambio de circuitos nuevos de ventilación entre cada paciente es el proceso ideal. Con esto se puede disminuir el riesgo de

contaminación de estos circuitos; tomando en cuenta que el grupo de pacientes postquirúrgicos son considerados como de mayor riesgo a infecciones nosocomiales.

Hecho que debería ser suficiente motivación para iniciar un cambio preventivo y hacer las notificaciones a las autoridades correspondientes de este centro hospitalario, para contar con el número necesario de estos circuitos descartables y hacer el cambio entre pacientes y realizar todas las medidas necesarias para la mejora del servicio de Anestesia, para poder disminuir o evitar con ello factores de riesgo para los pacientes en los que se utilizan este tipo de equipo así mismo evitar algún proceso médico legal.



## 6.1 CONCLUSIONES

6.1.1. Se identificó que el 73.3% de los circuitos de ventilación se encuentran contaminados después de la utilización por 24 horas.

6.1.2. La frecuencia de contaminación de los circuitos de ventilación reutilizados por 24 horas es en filtros de 33.3%, mientras que en los tubos corrugados es de un 40%.

6.1.3. Bacteria que se aisló con más frecuencia en los filtros de los tubos corrugados fue *Staphylococcus Aureus* y en los tubos corrugados fue *Staphylococcus Coagulasa* con un 16.7% en ambos, son microorganismos que se han aislado con mayor frecuencia en otros estudios.

6.1.4. El uso de un circuito nuevo para cada paciente es la garantía de prevención de contaminación, disminuyendo o evitando infecciones nosocomiales originadas durante un acto anestésico.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

6.2.1. Circuito de ventilación que se usa para anestesia general de cada paciente debe ser nuevo y además provisto de filtros y humidificador, también es importante el uso correcto y recambio frecuente de la cal sodada, limpiar y desinfectar regularmente las válvulas unidireccionales y todos los materiales e instrumentos con que se permeabiliza la vía aérea del paciente, haciendo énfasis en el lavado de manos entre pacientes y en un mismo caso al manipular líquidos orgánicos y cumplir con todas las normas de prevención de infecciones.

6.2.2. Notificar a las autoridades a quienes corresponda para contar con equipo nuevo en número adecuado para poder realizar el recambio entre cada paciente de los circuitos de ventilación.

6.2.3. Poder continuar ampliando esta investigación para realizar todas las mejoras necesarias dentro de este centro hospitalario.

## VII BIBLIOGRAFÍA.

1. Barash Paul G, Cullen Bruce F, Stoelting Robert K. Anestesia Clínica. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Tercera Edición. México 1999.pag 627-667.
2. Dra. Ma. Luisa Prieto Duarte, Estructura del Circuito Circular, , UMAE Hospital Especialidades No. 25, Centro médico del Noroeste, IMSS, Monterrey, 2008 [http://db.datexohmeda.com/evadb/fi3037.nsf/WebMaterialDate/C04B3A6FFCCBCDB\\_0C2257449002A3F2E/\\$File/ESRUCTURA%20DEL%20CIRCUITO%20CIRCULAR%20ABRIL%2008%20DRA.pdf](http://db.datexohmeda.com/evadb/fi3037.nsf/WebMaterialDate/C04B3A6FFCCBCDB_0C2257449002A3F2E/$File/ESRUCTURA%20DEL%20CIRCUITO%20CIRCULAR%20ABRIL%2008%20DRA.pdf)
3. Andrews JJ: Inhaled anesthetic delivery systems. In miller RD : Anesthesia, 4th ed, p 185. New York, Churchill Living-stone, 1994.
4. Miller DM. Breathing systems for use in anaesthesia. Br.J.Anaesth 1988;60:555-564.
5. Gregorini P, Ronca A , Festa C De Patre P, Di Pede B, Giamperoli A, tangente M, Pirazzini MC Comparison be twe en bacterial contamination of the circular circuit and of the non-rebreathing circle used with an antibacterial filter. Minerva anesthesia 1993; 59:205-209.
6. Rutala W. Selection and Use of Desinfectants in Health Care. En: Mayhall Glenn. Hospital Epidemiology and Infection Control. Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland. 1996. Cap. 10: 913-936.
7. Rutala W. Disinfection and sterilization of patient-care items. Infect Control Hosp Epidemiol 1996; 17:377-384.
8. Tratamiento de Instrumentos, Método Correcto. Grupo de Trabajo Dr H G Sonntag. Instituto Higiene de la Universidad Heidelberg. Alemania. 6º Ed. 1997
9. Manual de esterilización para centros de salud. <http://www.unops.org/ApplyBO/File.aspx/1280%20Nota%20Aclaratoria.pdf?AttachmentID=61b2f080-d696-43ac-9bff-a60340d6c334>
10. Reutilización de Circuitos de Ventilación Anestésica, un Factor de Riesgo de Infección Nosocomia, Ofelia Loani Elvir Lazo -Xenia Pineda Mendoza -Carmen Galo Sandino, enero – junio 2009. <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2009/pdf/RFCMVol6-1-2009-3.pdf>
11. Dreyfuss D, Djedaini K, weber P, Lanore JJ, Rahmani J, Boussougant Y, Coste F. Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonization

during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:738-43.

12. *Pac instrumentacion y equipos en anestesia*, [www.drscope.com/privados/pac/anestesia/.../p25.htm](http://www.drscope.com/privados/pac/anestesia/.../p25.htm).
13. Barnés Domínguez JA, Padrón Sánchez A, Hernández González E. Neumonía Nosocomial en el CIREN. Comportamiento clínico terapéutico. *Enfermedades Infecciosas Y Microbiología* 2002;2:118.
14. *Instituto Nacional de Perinatología Pedro Espinosa de los Reyes*, [www.inper.edu.mx/Transparencia/PAA2010.pdf](http://www.inper.edu.mx/Transparencia/PAA2010.pdf).
15. Badgwell JM, Swan J, Foster A. Volume-controlled ventilation is made possible in infants by using compliant breathing circuits with large compression volume. *Anesth Analg* 1996;82:719.
16. Badgwell JM, Swan J, Foster A. Volume-controlled ventilation is made possible in infants by using compliant breathing circuits with large compression volume. *Anesth Analg* 1996;82:719.
17. Kamming Damon, Michael, Gardam Frances Chunh. Anaesthesia and SARS. *British Journal of anaesthesia* 2003 June; 90:715-718.
18. Atkinson Mc, Girgis Y, Broome IJ. Extent and practicalities of filter use in anaesthetic breathing circuits and attitudes toward their use: a postal survey of UK hospitals. *Anaesthesia* 1999 Jun;54:605-606.
19. Lorente L, Lecuona M, Malaga J, Revert C, Mora ML, Sierra A. Bacterial filters in respiratory circuits; an unnecessary cost? *Crit care Med* 2003;31:2126-30.
20. Morio M. et al. Reaction of sevoflurane and its degradation products with soda lime. Toxicity of the byproducts. *Anesthesiology* 1992;77:1155-1164.
21. Ricard JD, Le Miere E, Markowicz P, Saumon G, Djedaini K, Coste F. Efficiency and safety of mechanical ventilation with a heat and moisture exchanger changed only once a week. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:104-109.
22. Ravanello ML, Silva NB, Cantarelli MG. La influencia de la ventilación mecánica en las tasas de incidencia de neumonía en unidad de terapia intensiva-Estudio de 5 años de evaluación. *Enfermedades Infecciosas Y microbiología* 2002;22:130.
23. Solis Jaime B, Briones Claudeth Pillen, Briones Claudeth Monica. Neumonía Asociada al Ventilador. *Revista Ecuatoriana de Medicina Critica* 2(2).

24. Cochs J, casals P, Villalongo R, Vences A, Irujo J. Prevention of cross contamination, patient to anaesthesia apparatus to patient, using filters. Revista española de Anestesiología Reanimación 1994 nov-dec;41:322-327.
25. Maquina de anestesia, circuitos anestésicos, [http://www.uco.es/anestesia/WEB-PDF-CLASES/APQG/001 MAQUINA%20ANESTESICA.pdf](http://www.uco.es/anestesia/WEB-PDF-CLASES/APQG/001%20MAQUINA%20ANESTESICA.pdf).
26. Enciclopedia Libre, Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n>
27. Hess D, Burs E, Romagnoli D, Kacmarek RM. Weekly ventilator circuit changes. A strategy to reduce costs without affecting pneumonia rates. Anesthesiology 1995;82:903-911.
28. *Especificaciones clínicas* [www.essalud.gob.pe/empresarial/equihosp.pdf](http://www.essalud.gob.pe/empresarial/equihosp.pdf).
29. Vincent J. Collins Anestesiología General y regional. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Tercera Edición. México 1993.pag 121,163.
30. Mobiliario Hospitalario [www.quiminet.com/.../Mobiliario%20para%20hospitales.htm](http://www.quiminet.com/.../Mobiliario%20para%20hospitales.htm)

# VIII ANEXOS

## 8.1 Anexo No. 1 BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Guatemala \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Boleta No. \_\_\_\_\_ Quirófano \_\_\_\_\_

1. Anestesia General

2. Quirófano de Urgencia

3. Cultivo de tubos corrugados

Positivo

Negativo

4. Cultivo de filtro de tubos corrugados:

5. Positivo

Negativo

6. Germen aislado

24H \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

48H \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

72H \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "CONTAMINACIÓN DE TUBOS CORRUGADOS" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.