



# **BUAP**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MÉDICO  
NACIONAL  
“GENERAL MANUEL ÁVILA CAMACHO”**

**“Identificación de la flora bacteriana que coloniza  
la punta de catéter venoso central con 72 horas de inserción  
en una unidad de cuidados intensivos”**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN  
Medicina del Enfermo en Estado Crítico**

PRESENTA

**Claudia Ivette Solórzano Soto**

DIRECTORES

**Dra. Norma Lorena Nieto Flores**

**Dra. Irma Beatriz González Merino**



H. Puebla de Zaragoza, Marzo 2016

### AUTORIZACIÓN DE LA TESIS

Los Doctores: Norma Lorena Nieto Flores e Irma Beatríz González Merino, directores de la tesis titulada: **Identificación de la flora bacteriana que coloniza la punta de catéter venoso central con más de 72 horas de inserción en una unidad de cuidados intensivos**, autoría Dra. Claudia Ivette Solórzano Soto, hacemos constar que hemos revisado el contenido científico y la estructura metodológica, por lo que autorizamos su impresión.

ATENTAMENTE

Puebla, Puebla a 01 diciembre del 2013

### DIRECTORES DE LA TESIS



Norma Lorena Nieto Flores



Irma Beatríz González Merino

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que nunca han dejado de creer en mí.

A ti, Ernesto, por tu paciencia, comprensión y apoyo incondicional.

## RESUMEN

### IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN BACTERIANA QUE COLONIZA LA PUNTA DE CATÉTER VENOSO CENTRAL CON 72 HORAS DE INSERCIÓN EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

**Solórzano C<sup>1</sup>, Nieto L<sup>2</sup>, González-Merino B<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Residente de segundo año de la especialidad Medicina del Enfermo en Estado Critico

<sup>2</sup> Médico Adscrito a la unidad de cuidados intensivos Hospital Especialidades Puebla

<sup>3</sup> Médico Adscrito al servicio de Pediatría Hospital Especialidades Puebla

\*correspondencia: claudia\_ss@hotmail.com

#### **INTRODUCCIÓN:**

El uso de catéteres venosos centrales es imprescindible en la atención del paciente crítico, aproximadamente 20-60% sufren colonización bacteriana y de estos el 10% desarrollan posteriormente bacteriemia asociada a catéter. Las infecciones asociadas a catéter aumentan la morbimortalidad, los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos y el costo en la atención médica. La mortalidad es de aproximadamente 35%.

**OBJETIVO:** Identificar a la población bacteriana que coloniza los catéteres venosos centrales con 72 horas de inserción, en pacientes hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos.

#### **MATERIALES Y METODO:**

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal, prospectivo, prolectivo, unicéntrico y homodémico. En este trabajo se estudiaron a los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades CMN "División General Manuel Ávila Camacho" que contaban con catéter venoso central con más de 72 horas de inserción, durante el periodo del 01 de junio al 30 noviembre del 2013. Los criterios de inclusión fueron: pacientes derechohabientes del IMSS; que contaran con un catéter venoso central con más de 72 horas de colocación; que se encontraran en la unidad de cuidados intensivos; ambos sexos; mayores de 18 años; que aceptaron participar en el estudio y firmen carta de consentimiento informado. El criterio de exclusión fue que el paciente tuviera evidencia de algún foco séptico a cualquier nivel, previo a la colocación del catéter. Se realizó recambio del catéter mediante guía metálica y se enviará la punta de catéter a cultivo. Se determinó la frecuencia con que se colonizan los catéteres venosos centrales, así como los microorganismos que los colonizan y el sitio de inserción que con mayor frecuencia se coloniza. Se realizó el análisis estadístico utilizando estadística descriptiva.

#### **RESULTADOS:**

Se estudiaron un total de 58 pacientes de los cuales se reportaron 20 cultivos positivos de la punta de cateter, que corresponde al 34.5%. De estos, 12 (60%) fueron del género masculino y 8 (40%) del género femenino. Los microorganismos que colonizaron la punta de catéter venoso central fueron: *Staphylococcus epidermidis* en 11 pacientes (50%), *Staphylococcus haemolyticus* en 4 pacientes (18.2%), *Streptococcus maltophilia* en 2 pacientes (9.1%), *Staphylococcus hominis* en 1 paciente (4.5%), *Enterobacter ludwigii* en 1 paciente (4.5%), *Enterobacter cloacae* 1 paciente (4.5%), *Candida sp.* 1 paciente (4.5%), *Escherichia coli* 1 paciente (4.5%).

De los 20 catéteres venosos centrales reportados con cultivo positivo, 16 eran de inserción subclavia, seguido de 3 yugular anterior (15%) y 1 yugular posterior (5%).

**CONCLUSIÓN:**

La prevalencia de colonización de los catéteres venosos centrales, con más de 72 horas de inserción, en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Centro Médico División General “Manuel Ávila Camacho” es del 34.5%. El microorganismo que con mayor frecuencia coloniza los catéteres venosos centrales es *Staphylococcus epidermidis*. Se observó una relación estadísticamente significativa entre el sitio de inserción subclavio y la infección de catéter venoso central.

**PALABRAS CLAVE:** colonización punta catéter, bacterias, unidad de cuidados intensivos

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	pág. 7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	pág. 26
3. JUSTIFICACIÓN	pág. 27
4. PREGUNTA CIENTÍFICA	pág. 28
5. HIPÓTESIS	pág. 28
6. OBJETIVOS	pág. 28
7. MATERIAL Y MÉTODOS	pág. 29
7.1 Diseño del estudio	pág. 29
7.2 Ubicación espaciotemporal	pág. 29
7.3 Universo del trabajo	pág. 29
7.3.1 Población fuente	pág. 29
7.3.2 Población elegible	pág. 29
7.4 Criterios de selección	pág. 29
7.4.1 Criterios de inclusión	pág. 29
7.4.2 Criterios de exclusión	pág. 30
7.4.3 Criterios de eliminación	pág. 30
7.5 Estrategias de muestreo	pág. 30
7.5.1 Tipo de muestreo	pág. 30
7.5.2 Tamaño de la muestra	pág. 30
7.6 Variables de población y escala de medición	pág. 31
7.7 Variable confusora	pág. 31
7.8 Variables del estudio y escala de medición	pág. 32
7.9 Definición de variables	pág. 33
7.10 Métodos de recolección de datos	pág. 34
7.11 Técnica y procedimiento	pág. 34
7.12 Anexo	pág. 34
7.13 Análisis de datos	pág. 35
8. LOGÍSTICA	pág. 36
8.1 Recursos Humanos	pág. 36
8.2 Recursos Materiales	pág. 36
8.3 Recursos Financieros	pág. 36
8.4 Consideraciones éticas	pág. 36
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	pág. 37
10. FLUJOGRAMA	pág. 38
11. RESULTADOS	pág. 39
12. DISCUSIÓN	pág. 51
13. CONCLUSIONES	pág. 54
11. REFERENCIAS	pág. 55
12. ANEXOS	pág. 58
13. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	pág. 59

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 ANTECEDENTES GENERALES**

La unidad de cuidados intensivos es una unidad equipada con tecnología de vanguardia y manejada por personal médico y de enfermería especializados en proporcionar atención médica integral y apoyo vital avanzado al paciente críticamente enfermo.

Los catéteres venosos son dispositivos que se utilizan en muchas áreas de la medicina en donde se requiere un acceso venoso por un corto o largo periodo de tiempo. Hoy en día su uso es imprescindible en las unidades de cuidados intensivos en la atención de los pacientes críticos. Anualmente se colocan 6 millones de catéteres venosos centrales. Esto incluye 4.5 millones de catéteres de corta duración con una estancia promedio de 7 a 10 días y 1.5 millones de catéteres de larga duración (1). Debido a su uso tan frecuente es que tiene especial interés tanto en clínicos como personal de enfermería conocer las aplicaciones, técnicas de inserción, mantenimiento, cuidados, prevención de complicaciones (2). Su colocación está indicada para la administración de medicamentos o soluciones intravenosas, nutrición parenteral así como hemoderivados, obtención de muestras sanguíneas, medición de la presión venosa central, proporcionar un acceso para la colocación de un marcapasos transvenosos o catéteres de flotación pulmonar, o para la hemodiálisis. A diferencia de los accesos venosos periféricos, el acceso venoso central, aborda una vena profunda, localizada centralmente en el organismo, aunque su inserción puede ser periférica, la localización de la punta del catéter acaba siendo central (2).

El primer catéter venoso central fue insertado hace más de cuarenta años. Desde entonces, han recorrido un largo camino de modificaciones y mejoras en su forma, materiales y técnicas de colocación. Aubaniac en 1952, publicó el primer trabajo sobre catéteres y en 1953, el radiólogo Stockholm dió a conocer la técnica de Seldinger después de utilizarla para acceder a una vía central. Una de las aportaciones más importantes la hicieron Broviac en 1973 y Hickman en 1979 cuando descubrieron y utilizaron los primeros catéteres de silicona, material que hoy en día continuamos utilizando. Existen diferentes tipos de catéteres venosos centrales que varían de acuerdo al material, presencia de recubrimientos, número de lúmenes, la elección del tipo de catéter a utilizar la realiza el médico en base a tiempo de estancia corta o larga, uso terapéutico. Los catéteres se construyen de cuatro materiales distintos: silicona, Teflón, cloruro de polivinilo o polietileno. Los que están hechos de Teflón o silicona comparados con los catéteres hechos de cloruro de polivinilo o polietileno se asocian a un menor número de complicaciones infecciosas (3). Los catéteres de silicona son los más biocompatibles. Tienden a desplazarse menos, tienen menor riesgo de infección, por su consistencia blanda son menos propensos a producir complicaciones como perforación de la pared venosa o miocárdica. Debido a que la silicona es un material inerte tiene

pocas probabilidades de producir trombosis. Los catéteres de Teflón son resistentes a agentes químicos. Tienen a hacerse rígidos y tienen alta incidencia de trombosis. Los catéteres de polietileno y clorhidrato de polivilino pueden causar necrosis en caso de extravasación, ya que pueden provocar la infiltración de líquidos intravenosos en los tejidos subcutáneos.

### ***Tipos de catéteres venosos centrales***

Los catéteres de acceso venoso central se pueden dividir en cuatro según el tiempo de duración y la vía de acceso del sistema venoso central:

#### **A. Accesos venosos de corta duración**

Son los más utilizados. (Vicath, Arrow, Procath, Leadercath). Se utiliza para una duración inferior a 30 días. Generalmente se utilizan para cateterización percutánea de acceso venoso subclavio, yugular o femoral. Presentan diferentes calibres y longitudes de acuerdo a sus diferentes usos clínicos (2).

#### **B. Acceso venoso Central Permanente o de Larga Duración**

Este tipo de accesos requieren de diversos procedimientos quirúrgicos para su colocación, mediante la tunelización previa del mismo o la implantación de un dispositivo o reservorio de infusión a nivel subcutáneo. Para este tipo de acceso se utilizan catéteres tunelizados o reservorios venosos subcutáneos, los cuales se prevé tengan permanencia de más de 30 días. La utilización de este tipo de accesos venosos requiere de personal médico capacitado para su colocación y posterior manejo (2).

- *Catéteres Tunelizados*

#### Catéter de Hickman-Broviac

Es un catéter de silicona de doble vía con un calibre de 1.3 y 0.7 respectivamente y un manguito de Dacron, junto a un segundo manguito o punto de fijación distal de colágeno impregnado de iones de plata. Puede tener varios lúmenes. Muy utilizado para administración de quimioterapias, administración de nutrición parenteral a domicilio de larga duración, hemodiálisis de larga duración. Precisa de colocación quirúrgica (2).

#### Catéter de Groshong

Similar al catéter Hickman pero este cuenta con una válvula de tres vías en su punta que lo aísla del torrente sanguíneo cuando no se usó se abre para administrar líquidos o extraer sangre (2).

### Catéter Permcath-Quinton

Es un catéter de silicona o poliuretano, radiopaco, de doble luz, con un tope de Dacron alojado en el trayecto subcutáneo con lo que se consigue su fijación y una baja incidencia de infección.

Utilizado para hemodiálisis.

Lugar de inserción habitual es la vena subclavia, yugular externa e interna, femoral o safena interna (2).

- *Reservorio Subcutáneo*

Utilizado en pacientes que requieren de una vía venosa central durante un periodo superior a seis meses. (Port-a-Cath, Cordis, MPAP, Dome Port, Slim Port). Compuestos por un catéter radiopaco de silicona o poliuretano unido a una pequeña cámara, generalmente de forma ovalada o circular, formada de titanio, acero inoxidable o plástico polioximetileno o polisulfona, cubierta por una membrana de silicona, que permite hasta 2000 punciones directas con aguja tipo Hubber. El portal se desconecta al catéter de silicona y la base posee unos orificios para su fijación a los tejidos. El calibre de los catéteres es desde 4.2 a 19.2 Fr. Su colocación requiere de un procedimiento quirúrgico menor bajo anestesia local. Como vía de acceso se prefiere la vena subclavia derecha. Una vez colocado el catéter dentro de la vena se realiza un bolsillo subcutáneo en donde se aloja el reservorio. Al término del procedimiento tanto el catéter como el reservorio quedan subcutáneos (2).

### **C. Acceso central por vía periférica**

Catéteres venosos centrales insertados por vía periférica a través de las venas basílicas o cefálica a nivel de la fosa antecubital. El uso de estos catéteres requiere de buenas venas periféricas. La irritación del endotelio venoso por parte del catéter predispone a tromboflebitis supurada o cuadros de trombosis venosas (2).

Los catéteres también varían con respecto al número de lúmenes, existen de uno, doble o triple lumen tanto para catéteres de larga como corta estancia.

Existen además los catéteres que son recubiertos por agentes antimicrobianos o antisépticos, como plata; plata/carbono/platino; clorhexidina/sulfadiazina de plata; miconazol/rifampicina; minociclina/rifampicina. Tienen la ventaja de disminuir la adhesión de microorganismos así como la producción de biofilms, y por lo tanto el riesgo de infecciones relacionadas a catéteres. Las guías del *Comité Asesor de Prácticas Control de Infecciones (HICPAC)* recomiendan el uso de catéteres recubiertos por antisépticos o antibióticos en catéteres cuya estancia se espera sea mayor a 5 días (2).

## ***Catéteres con Recubrimiento de Antisépticos***

### Catéteres recubiertos de plata

El recubrimiento de plata es el más estudiado de todos. Estudios in vitro arrojaron resultados antagónicos, algunos mostraron reducción en la adherencia bacteriana a las superficies mientras que otros indicaron que el recubrimiento de plata es ineficaz. Estudios clínicos subsecuentes prospectivos aleatorizados no encontraron evidencia de eficacia clínica (1,3). De hecho un estudio clínico aleatorizado en catéteres de hemodiálisis tunelizados de larga estancia (promedio 92 días), demostró un incremento estadísticamente no significativo en el número de catéteres colonizados (2.8 vs 1.3 casos por cada 1,000 días-catéter) y de infecciones asociadas a catéter (1.8 vs 1.1 casos por cada 1,000 días-catéter) en pacientes con catéteres recubiertos de plata en comparación con catéteres no recubiertos. Además de ser clínicamente ineficaces, los catéteres recubiertos de plata tuvieron que removerse en 2 de 47 pacientes por que los pacientes presentaron lesiones de piel hiperpigmentadas en el sitio de inserción.

Existen varios factores que son los responsables de que el recubrimiento de plata sea ineficaz: (a) como las moléculas incorporadas de plata no se filtran de la superficie de la mayoría de los catéteres, no producen zonas efectivas de inhibición alrededor de la superficie del catéter que asegurarían acceso de los agentes del recubrimiento a los biofilms repletos de microorganismos, (b) la plata se une a las proteínas del huésped, lo que resulta en concentraciones bajas de moléculas de plata libres activas, (c) la actividad antimicrobiana de la plata se puede alterar con la presencia de líquidos corporales (1,2).

### Catéteres recubiertos de cloruro de benzalconio

El cloruro de benzalconio es un antiséptico débil que se aplica a la superficie de los catéteres recubiertos con heparina ya que tiene actividad surfactante que permite su unión con la heparina. Estudios prospectivos aleatorizados pequeños no han demostrado que disminuyan el número de infecciones asociadas a catéter venosos central (1,4,5).

### Catéteres recubiertos de plata/platino/carbono

Un estudio clínico aleatorizado demostró que los catéteres venosos centrales recubiertos con plata/platino/carbono comparados con los catéteres convencionales, tiene menor probabilidad significativa de colonizarse (18.6% vs 29.6%). Sin embargo no se encontró reducción significativa en el número de bacteriemias asociadas a catéter (3.3% vs 4.3%) (1,6).

### ***Catéteres con Recubrimientos Antibióticos***

#### Catéteres recubiertos de clorhexidina y Sulfadiazina de plata

Existen dos catéteres con este recubrimiento, el de primera generación que contiene los agentes antimicrobianos solo en la superficie externa del catéter y el de segunda generación que tiene ambos agentes antimicrobianos tanto en la superficie interna como en la externa, y contiene tres veces la cantidad de clorhexidina que el primero.

El estudio clínico prospectivo aleatorizado más grande realizado en los catéteres de primera generación, con estancia corta (promedio 6 días), fue realizado en 403 pacientes, demostró una reducción significativa de colonización de catéter (13.5% vs 24.1%) e infecciones relacionadas a catéter (1.0% vs 4.6%) comparado con catéteres sin recubrimiento. Posteriormente un metanálisis de 12 estudios clínicos demostró que estos catéteres recubiertos de antimicrobianos redujeron de manera significativa tanto la colonización (odds ratio=0.44,  $p<0.001$ ) como las infecciones relacionadas a catéter (odds ratio=0.56,  $p=0.005$ ) (1,2,7).

El catéter de primera generación solo proporcionaba protección durante un periodo de estancia corta del catéter, aproximadamente 1 semana, y solamente a lo largo de la superficie externa del catéter, no daba protección contra infecciones en catéteres con estancia prolongada, que son los que frecuentemente se contaminan por bacterias que migran de los conectores del catéter a través de la superficie interna del catéter.

Por eso fue necesario desarrollar los catéteres de segunda generación que contenían los agentes antimicrobianos tanto en la superficie interna y externa. Un estudio clínico prospectivo aleatorizado en 842 catéteres, demostró que los catéteres de segunda generación son menos propensos a ser colonizados comparados con los no recubiertos (9% vs 16%,  $p<0.01$ ), pero demostró una reducción no significativa en el número de infecciones relacionadas a catéter (0.3% vs 0.8%) (1,2,6,7).

No se demostró el desarrollo de resistencia antimicrobiana con el uso de catéteres de corta estancia recubiertos de clorhexidina/sulfadiazina de plata.

#### Catéteres recubiertos de Minociclina y Rifampicina

Se eligió esta combinación de antibióticos por las siguientes razones, ambos agentes son activos contra la mayoría de los estafilococos incluyendo *Staphylococcus epidermidis* y *aureus meticilin resistentes*; la combinación de los agentes proporciona una actividad antimicrobiana de amplio espectro contra la mayoría de los agentes que causan las infecciones asociadas a catéter; la minociclina y la rifampicina tiene mecanismo de acción diferentes, la minociclina se une de manera reversible a las unidades ribosómicas de organismos susceptibles y retarda la síntesis de proteínas mientras que la rifampicina se une a la subunidad beta de la DNA-polimerasa RNA-dependiente, impidiendo que esta enzima se una al DNA, bloqueando la transcripción del RNA, por lo que es

poco probable que la bacteria genere resistencia a ambos agentes; en comparación con otros antibióticos la minociclina y rifampicina son mucho más activos contra el biofilm bacteriano repleto de bacterias (1,8). En un estudio clínico prospectivo aleatorizado, con 738 catéteres venosos centrales, de poliuretano, con estancia corta en promedio 8 días, se demostró que los recubiertos con minociclina/rifampicina comparados con los catéteres recubiertos con clorhexidina/sulfadiazina de plata de primera generación, presentaron un menor número de colonización de catéter (7.9% vs 22.8%,  $p<0.001$ ) y de infecciones asociadas a catéter (0.3% vs 3.4%,  $p<0.002$ ). En estudios in vivo estos catéteres mostraron mayor durabilidad de la actividad antimicrobiana que los catéteres de primera generación recubiertos con clorhexidina y sulfadiazina de plata, determinada por zonas de inhibición residual generadas en el catéter, en catéteres removidos de los pacientes. La producción de una zona de inhibición por catéteres recubiertos de antimicrobianos sirve para inhibir la adherencia de microorganismos a la superficie del catéter y a adhesinas derivadas del huésped como fibronectina, fibrinógeno, fibrina, laminina que existen en el biofilm que rodea al catéter.

La disminución de las infecciones asociadas a catéteres de los ensayos clínicos hechos en catéteres de corta estancia posteriormente alentó al desarrollo de catéteres venosos de larga estancia recubiertos de minociclina/rifampicina. Posteriormente estudios clínicos prospectivos aleatorizados demostraron una reducción de infecciones en catéteres de larga estancia recubiertos con estos antimicrobianos comparados con los no recubiertos (2% vs 8%,  $p=0.002$ ).

Hasta el momento no se ha demostrado evidencia del desarrollo de resistencia antimicrobiana al utilizar catéteres venosos de corta o larga estancia, recubiertos de minociclina/rifampicina (1,6,9,10).

De todos los recubrimientos disponibles, los que tienen mayor evidencia de disminuir el riesgo de infecciones son los recubiertos por clorhexidina/sulfadiazina de plata y por minociclina/rifampicina (6,9,10).

Los catéteres pueden tener distintos sitios de inserción, tales como la vena yugular interna, subclavia, axilar y femoral. La elección del sitio de inserción juega un papel importante en el riesgo de desarrollar complicaciones como infecciones asociadas al catéter o flebitis. Esto en gran parte se debe a la densidad de la flora bacteriana local del sitio elegido. El sitio con mayor concentración bacteriana es el área femoral, que es mayor que en área yugular y a su vez esta es mayor que en el área subclavia. En adultos, la inserción femoral se asocia con mayor riesgo de infección que en sitios localizados en miembros superiores. Las autoridades recomiendan que los catéteres venosos centrales sean colocados en el sitio subclavio en lugar de yugular o femoral para reducir el riesgo de infección (1,3,10). Los catéteres colocados en las venas yugulares internas se han asociado con un mayor riesgo de infección que aquellos insertados en la vena subclavia o femoral (3,11).

#### **% Bacteriemia relacionada a catéter venoso central (BACVC) según sitio inserción (4)**

<b>Sitio Inserción</b>	<b>% BACVC</b>
Vena subclavia	4/1000 días catéter
Vena yugular interna	8.6/1000 días catéter
Vena femoral	15.3/1000 días catéter

Los factores que favorecen una concentración mayor de bacterias en la piel en donde se va insertar el catéter son: contaminación con líquidos corporales o secreciones, presencia de folículos capilares, alta temperatura, ambiente húmedo.

La técnica de instalación de los catéteres venosos, es la técnica de Seldinger. Se coloca al paciente en decúbito dorsal. Se limpia el sitio de punción elegido con solución antiséptica, se procede a la infiltración de la piel con anestésico local, se punciona con aguja N° 21, para localizar la vena, ya que es más fácil localizar la vena con una aguja pequeña. Una vez ubicada la vena, se inserta el trocar de inserción No. 16. Una vez dentro de la vena, se pasa la guía metálica, aproximadamente 10-15 cm dentro de la vena, se retira el trocar. Se procede a la dilatación del sitio de inserción con el dilatador del equipo. Se retira el dilatador y a través de la guía metálica que se mantiene en el sitio de punción, se hace pasar el catéter definitivo. Antes de introducirlo se debe extraer la guía metálica hasta verla salir por el otro extremo del catéter. El catéter se deja de 13- 20 cm de profundidad, dependiendo del sitio que se decidió puncionar, además de la altura del paciente. Lo ideal es que la punta del catéter quede desde el punto de vista radiológico entre 2-3 cm sobre la bifurcación traqueal, que está a un centímetro sobre la entrada de la aurícula derecha. La fijación del catéter debe ser firme, para evitar la salida accidental (2,4).

#### ***Sitios de inserción:***

##### Acceso venoso yugular posterior

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se lateraliza su cara, dejando expuesto el cuello, se inspeccionan los puntos de referencia anatómicos como el bulbo del pabellón auricular, el borde posterior del musculo esternocleidomastoideo hasta que se pierde en el borde superior clavicular. En el punto en donde los vientres del musculo empiezan a separarse se visualiza un cordón venoso que los cruza para perderse en la depresión formada por ambos insertos inferiores, corresponde a la

vena yugular externa, la que separa en dos planos el borde posterior del musculo. Ahí se puede elegir puncionar bajo la vena, tocando el borde muscular en busca del pulso arterial y dirigiendo la aguja hacia el manubrio esternal ligeramente hacia arriba; o por sobre el paso de la vena yugular anterior, guiado por el pulso arterial, buscando un plano venoso entre el musculo y el pulso arterial (1,8,12).

#### Acceso venoso subclavio

Las referencias anatómicas identificables son el manubrio esternal, la articulación esternoclavicular y más externo, hacia el hombro, la articulación acromioclavicular. Se debe individualizar la clavícula en forma completa, si existe una alteración anatómica previa y no se identifican patrones normales para la instalación, el riesgo de fracaso de la técnica es muy alto. Lo mismo sucede en el acceso yugular anterior, no olvidar que las estructuras venosas se acompañan de estructuras arteriales y nerviosas. Las referencias anatómicas clásicas son la unión de los 2/3 internos de la clavícula y el tercio externo, cerca de 1 a 1.5 cm bajo la clavícula, puncionando en dirección al hombro contralateral o hacia el pabellón auricular contralateral, dependiendo del tamaño del paciente. Técnicamente el acceso subclavio es uno de los más fáciles, también es el acceso que presenta mayor riesgo de complicación, la cúpula pleural está más cerca, la arteria subclavia pasa exactamente por el lado, no está tan separada, y hay una estructura nerviosa que pasa junto, que puede presentar complicaciones con parestesias a nivel de brazo o mano. Hay múltiples formas para optimizar técnicamente el acceso, una de ellas es la rotación de la cabeza hacia el otro lado para expandir el sitio a puncionar, otra forma es traccionar la extremidad superior para alinear la clavícula respecto al paquete vascular y permitir un acceso directo más fácil a nivel subclavio. En este acceso no está recomendado buscar la vena primero con una aguja N° 21, pues la distancia es más larga, por lo tanto, se corre más riesgo de no pinchar la vena con la aguja, que es corta respecto al trocar del set. Lo ideal es que si se va a intentar este acceso, exista una supervisión directa de un operador con experiencia en la técnica pues el riesgo de complicación siempre existe (1,8,12).

#### Acceso venoso femoral

Con el paciente en decúbito dorsal, leve abducción de extremidades inferiores, se localiza anatómicamente la sínfisis pubiana y el trocánter mayor de la pelvis, trazando una línea imaginaria, donde en la mitad de esta se encuentra el pulso de la arteria femoral, localizándolo se debe encontrar el paso de la vena femoral entre 1 a 1,5 cm hacia el interior de la extremidad. Se debe ingresar con la aguja en 30 grados respecto a la piel, idealmente a 2 -3 cm bajo la arcada femoral para evitar la humedad del pliegue, en dirección a la región subxifoidea (1,8,12).

Existen complicaciones mecánicas e infecciosas relacionadas con los catéteres venosos centrales. La incidencia de complicaciones en pacientes con catéter venoso central es la siguiente (1,12):

Complicaciones Totales 15%

Complicaciones Mecánicas 5-19%

Complicaciones Infecciosas 5-26%

Complicaciones Trombóticas 2-26%

Una de las complicaciones mecánicas tempranas es la punción del conducto linfático (conducto torácico), sobre todo en pacientes cirróticos con hipertensión portal, pacientes con antecedentes de abuso de drogas intravenosas y antecedentes de trombosis venosas, esta complicación es exclusiva del acceso venoso central subclavio. Otra es la punción de la cúpula pulmonar, es más frecuente en pacientes con antecedentes de bulas, desnutridos y con antecedentes de enfermedades pulmonares; pacientes con asistencia mecánica ventilatoria con PEEP elevado. La principal causa de riesgo de complicaciones en este procedimiento es la falta de experiencia (2). En general las complicaciones asociadas a la colocación del catéter van del 10-15%. El método tradicional de inserción basado en referencias anatómicas conlleva alto riesgo de complicaciones. Siendo el sitio de inserción subclavio el que está asociado a mayor número de complicaciones relacionadas con la colocación.

Ciertos factores de riesgo para complicaciones tempranas son: pacientes hipertensos o que están hipertensos; paciente con coagulopatía asociada, sea séptica o de otro origen; utilización de trocar de gran calibre (idealmente, en accesos venosos de difícil punción, intentar primero con aguja N° 21); la falta de experiencia del operador; paciente inquieto; inhabilidad del paciente para el decúbito dorsal; cirugía previa en el sitio de canulación; obesos; deformidades o rigidez del cuello (2).

Una vez instalado el acceso venoso central, pueden presentarse las complicaciones mecánicas tardías, entre estas se encuentra la trombosis en el catéter, que puede ocurrir desde el primer día después de colocación. En ocasiones es secundaria a un mal posicionamiento del catéter. Debe evitarse al momento de la fijación, posiciones de noventa grados respecto al punto de ingreso en la piel, lo ideal es lograr un flujo laminar. Al momento de la curación evitar que quede doblado bajo el parche, ya que puede dificultar el flujo y el riesgo de trombosis es alto. La infusión de soluciones hiperosmolares también produce lesiones trombogénicas a nivel del catéter. El sitio con menor riesgo de complicaciones trombóticas es la vena subclavia (13). La salida no programada del catéter es otra complicación tardía que también implica un riesgo de sangrado.

Las complicaciones infecciosas asociadas a catéter venoso central incluyen colonización de la punta del catéter, flebitis, infección del sitio de inserción, infección del túnel, infección del bolsillo, bacteriemia relacionada a la infusión de soluciones contaminadas, bacteriemia asociada al catéter

(6). La colonización del catéter ocurre con entre el 20-60% de los catéteres insertados, y de estos el 10% desarrolla posteriormente bacteriemia. Con una mortalidad que va del 12-25% en la bacteriemia asociada a catéter. Entre los factores determinantes de las infecciones asociadas a catéter venoso central se encuentran los agentes responsables de infecciones asociadas a catéter, están relacionados con el material del catéter, el tipo de vía, el tiempo de utilización, virulencia del microorganismo infectante, antibioterapia previa utilizada, situación basal del enfermo, y sitio anatómico de inserción del catéter. Los costos económicos del tratamiento de las infecciones asociadas a catéteres en pacientes críticos no son nada despreciable, \$29,000 a \$56,000 dólares por paciente. Los pacientes que sobreviven aumentan su estancia hospitalaria en un promedio de 6.5 a 22 días. El costo anual total es de \$2.3 billones de dólares (1,12).

Definición de las infecciones asociadas a catéter venoso central:

La colonización del catéter se define como el crecimiento significativo de un microorganismo, presencia de más de 15 unidades formadoras de colonias de bacterias, en un cultivo cuantitativo o semicuantitativo del extremo distal del dispositivo, del segmento subcutáneo o de la conexión. El paciente no presenta datos clínicos ni respuesta inflamatoria sistémica.

Flebitis es la induración o eritema con aumento de la temperatura local y/o dolor alrededor del sitio de inserción del catéter.

Infección del sitio de inserción se caracteriza por presencia de eritema, induración, mayor sensibilidad y/o exudado en un área de 2 cms en torno al punto de exteriorización, con o sin aislamiento de un microorganismo. Puede asociarse o no con otros síntomas y signos de infección tales como fiebre o pus en el sitio de salida, con o sin bacteriemia.

En la infección del túnel existe eritema, aumento de la sensibilidad y/o induración a más de 2 cm del sitio de salida, a lo largo del trayecto subcutáneo (por dentro del cuff) de un catéter tunelizado (Hickman, Broviac o de hemodiálisis), con o sin bacteriemia.

La infección del bolsillo, se caracteriza por presencia de infección con salida de fluido en el bolsillo subcutáneo de un catéter totalmente implantable. En ocasiones puede acompañarse de sensibilidad, eritema y/o induración sobre el bolsillo. Puede haber rotura espontánea y drenaje o necrosis de la piel que cubre el reservorio, con o sin bacteriemia concomitante.

Bacteriemia relacionada a la infusión es el crecimiento del mismo microorganismo de la infusión en los hemocultivos periféricos, sin evidencia de otra fuente de infección.

Bacteriemia asociada al catéter: presencia de bacterias en sangre en un paciente con un catéter venoso con uno o más hemocultivos periféricos positivos, con manifestaciones clínicas de infección (fiebre, calosfríos y/o hipotensión), sin otra fuente aparente de infección, y que además cumpla

mínimo con una de las siguientes:

- Cultivo positivo del extremo del catéter ( $\geq 15$  ufc en su extremo distal por el método semicuantitativo ó  $\geq 100$  ufc del cultivo cuantitativo) con identificación del mismo microorganismo que en la sangre (igual especie y antibiograma).
- Hemocultivos cuantitativos simultáneos a través del catéter y por venopunción con una razón  $\geq 4:1$  (sangre por catéter vs sangre periférica).
- Tiempo diferencial hasta detectarse crecimiento bacteriano, de al menos 2 horas entre el hemocultivo obtenido por catéter y el hemocultivo periférico, lapso medible sólo en laboratorios que disponen de sistemas automatizados de hemocultivos (6).

La infección de los catéteres venosos se centra en la formación universal de una capa de biofilm que rodea el catéter inserto. El biofilm está compuesto de productos bacterianos (fibroglicocalix en los estafilococo cogulasa negativos) y factores del huésped, plaquetas, ligandos en el tejido como fibronectina, fibrinógeno, fibrina que se adhieren a receptores en la superficie de ciertos organismos, incluyendo microorganismos *Staphylococcus* y *Candida*. Este biofilm actúa como una barrera protectora de los microorganismos adheridos contra las defensas inmunes del huésped, incluyendo fagocitosis y opsonización. Puede además alterar la actividad y penetración de los antibióticos contra los organismos que habitan en el biofilm (1,14).

La colonización de la punta de catéter venoso central es una entidad que por sí sola no implica mayor intervención por parte del médico. Sin embargo su importancia radica en que puede preceder a otras complicaciones infecciosas más graves como bacteriemia asociada al catéter venoso central que se correlaciona con una mayor morbimortalidad. De todos los catéteres centrales insertados aproximadamente 20-60% sufren colonización bacteriana y de estos el 10% desarrollan bacteriemia asociada al catéter. La mortalidad asociada a la bacteriemia asociada a catéter venoso central es de aproximadamente 12-25%. La colonización ocurre mediante dos vías: la extraluminal y la intraluminal. La colonización extraluminal es aquella en donde los microorganismos que colonizan la piel, la penetran durante la inserción del catéter o en los días siguientes a la inserción. La colonización intraluminal es en donde la migración de los patógenos al torrente sanguíneo es secundaria a infecciones que se originaron en otros sitios, o debido a la infusión de fluidos contaminados. La colonización de los microorganismos puede ocurrir por contaminación de los puertos de los catéteres, los lúmenes, la guía metálica de inserción, el catéter, al manipular los conectores de las líneas de infusión o la infusión administrada a través del catéter (10,12).

Existen cuatro fuentes potenciales de infección. Estas son la piel que rodea el sitio de inserción del catéter, contaminación del conector del catéter, inoculación hematógena de un sitio infección distal e infusiones contaminadas. Hasta en un 25% de los casos de infecciones asociadas a catéter venoso

central no se determina el foco de infección. Las dos primeras fuentes mencionadas se originan de la piel del paciente y del personal médico y son las responsables de la mayoría de las infecciones relacionadas a catéter (7).

Los catéteres venosos centrales de corta duración, (menos de 7-10 días) generalmente sufren contaminación de la piel que rodea el sitio de inserción del catéter. Mientras que en los catéteres de larga duración (>15 días), la principal causa de colonización es secundario a la manipulación por parte del personal médico y enfermería de los puertos, con migración de microorganismos a través del lumen interno del catéter, hasta el torrente sanguíneo (1,3,6).

*Staphylococcus coagulasa* negativos (*Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*) causan 65% de las infecciones relacionadas a catéter venoso central, seguido de *Staphylococcus aureus* (10-20%) y *Enterococcus spp.* (9%). La bacteriemia por gram negativos en su mayoría es causada por *pseudomona aeruginosa*, *strenotrophomona sp.* *Acinetobacter baumannii*, en un 25%. *Candida sp.* en 3-10% casos (6,15,16). El porcentaje de aislamiento de *Staphylococcus aureus meticilin* resistente aumentó significativamente ( $p < 0.001$ ) de 22% en 1995 a 57% en el 2002. Un estudio realizado por la Vigilancia y Control de Patógenos de Importancia Epidemiológica (SCOPE) reveló que 87% de las bacteriemias eran causadas por un solo microorganismo 13% polimicrobianas (10,12,16).

Los factores de riesgo para infección por *Candida spp.* son: colonización multifocal por *Candida spp.* nutrición parenteral total, tratamiento con antibióticos de amplio espectro durante  $\geq 2$  semanas, cirugía abdominal, insuficiencia renal con técnicas de reemplazo renal, cáncer (1,6,12,17).

Otro factor importante en la patogénesis de las infecciones relacionadas a catéter son las propiedades de adhesión de los microorganismos. Por ejemplo el *Staphylococcus aureus* se adhiere a la fibronectina, habitualmente presente en los catéteres. Los estafilococos coagulasa negativos se adhieren con mayor facilidad que otras bacterias, a las superficies de polímero. Algunos estafilococo coagulasa negativos producen un polisacárido extracelular, conocido como biofilm, que actúa como un pegamento adhiriéndolo a plástico y células, además de volverlo resistente a la fagocitosis y menos susceptibles a agentes antimicrobianos. Algunas especies de *Cándida* producen un glucocalix similar al del estafilococo en presencia de líquidos que contienen glucosa.

La mortalidad en los pacientes con bacteriemia nosocomial asociada a catéter venoso central es del 35%. Con una mayor mortalidad en pacientes infectados con *Cándida spp.* (40%) y estafilococo coagulasa negativo (21%) (18).

### *Staphylococcus Aureus*

Bacteria anaerobia facultativa, grampositiva, productora de coagulasa, catalasa, inmóvil y no esporulada. Coco inmóvil, de 0,5 a 1 µm de diámetro. Agente patogénico ubicuo que es considerado como parte de la microbiota normal, se encuentra en la piel del individuo sano pero en ocasiones en que las defensas de la piel caen puede causar enfermedad. El principal grupo de riesgo son pacientes hospitalizados o inmunocomprometidos. Los seres humanos son un reservorio natural de *S. aureus*. Entre el 30 y el 50% de los adultos sanos están colonizados, y entre el 10 y el 20% se mantienen colonizados persistentemente. Esta bacteria forma parte de la microbiota normal del ser humano y tiene colonización selectiva de narinas (20-40%, en adultos), pliegues intertriginosos, perineo, axilas y vagina. Existen diferentes proteínas de adhesión llamadas Componentes de la superficie microbiana que reconocen moléculas adhesivas de la matriz (MSCRAMM) propias de los estafilococos. Estos factores adhesivos permiten que el *S. aureus* pueda unirse a fibronectina, fibrinógeno, elastina y colágeno (3,7,16).

### *Staphylococcus Haemolyticus*

Bacteria gram-positiva. Es un coco, coagulasa negativa y catalasa positiva. Frecuentemente se encuentra como flora normal de la piel en humanos. Es menos virulenta que otras especies de *Staphylococcus*. Sin embargo su habilidad de adquirir multirresistencia antimicrobiana la ha convertido en una amenaza para los centros hospitalarios (3,7,16).

### *Escherichia coli*

Bacteria gram negativa, aeróbica, de la familia *Enterobacteriaceae*. Forma parte de la flora habitual del tracto digestivo humano. Tiene una alta adaptabilidad, ya que cuenta con procesos que confieren a la célula la capacidad de censar su ambiente y moverse a regiones más favorables para su metabolismo. Existen diferentes cepas patógenas estas son: enteropatogénica (EPEC), enterohemorrágica (EHEC), enteroinvasiva (EIEC), enteroagregativa (EA<sub>g</sub>gEC), enterotoxigénica (ETEC) y difusiva-adherente (DAEC). Cuenta con tres tipos de apéndices proteicos: flagelos para la locomoción, organelos involucrados en la transferencia genética y factores de adherencia denominados pilis o fimbrias (3,7,16).

### *Enterococcus spp.*

El género *Enterococcus* está compuesto por 30 especies. Son cocos gram positivos. Son organismos anaerobios facultativos y catalasa negativos. Dos de las especies son comensales en el intestino humano: *E. faecalis* y *E. faecium*. Las especies del género *Enterococcus sp* pueden causar infecciones comprometidas en humanos, especialmente en el ambiente hospitalario. principal

problema médico que comporta la infección por *Enterococcus* es su resistencia a los agentes antimicrobianos; esta puede ser de 2 tipos: intrínseca, derivada de sus genes cromosómicos, y extrínseca, como resultado de una diseminación clonal, plasmídica o por transposones, y se debe mayormente a la producción de enzimas que inactivan al agente antimicrobiano o a cambios en los sitios diana moleculares de este.

El diagnóstico de colonización de la punta de catéter se hace en base a cultivo de la punta de éste. Existen métodos cualitativos, cuantitativos, semicuantitativos y tinciones. Los estudios cualitativos sirven para identificar el microorganismo y su susceptibilidad antibiótica. Los estudios cuantitativos y semicuantitativos tienen alta especificidad en la identificación de infecciones asociadas a catéteres (3,7,16).

### ***Tipos de cultivos:***

#### Cultivo cualitativo

Consiste en introducir el extremo distal del catéter en caldo de cultivo. Posee una sensibilidad cercana al 100%, sin embargo su especificidad es menor al 50% (6,19).

#### Cultivos cuantitativos:

- Método de flush, barrido o irrigación: consiste en un barrido del lumen con 2 ml de caldo (flush), del cual se hacen diluciones seriadas y siembra posterior en placa. Se considera positivo el cultivo si existe un desarrollo microbiano  $\geq 1.000$  ufc/ml. Tiene una sensibilidad del 100% y especificidad del 92% para el diagnóstico de bacteriemia asociada a catéter. Se trata de un procedimiento simple, que no requiere equipamiento, pero sólo recupera microorganismos intraluminales.
- Método cuantitativo simplificado: Se pasa 1 ml de agua destilada estéril por el lumen del catéter y luego se somete a vórtex durante 1 minuto. Se siembra 0,1 ml de esta suspensión en una placa de agar sangre de cordero al 5% y se incuba durante 5 días. Se considera significativo un desarrollo mayor de 1.000 ufc/ml. Tiene una sensibilidad del 97.5% y una especificidad del 88%. Recupera microorganismos de la superficie interna y externa del dispositivo.
- Sonicación: consiste en depositar el segmento del catéter en un tubo con 10 ml de caldo tripticasa de soya y se somete a sonicación a 55.000 hertz durante un minuto. Se toman muestras del caldo (100  $\mu$ l) y se le agregan 0,9 y 9,9 ml respectivamente (para obtener diluciones de 1: 10 y 1: 100). Se siembran 100  $\mu$ l de cada dilución en una placa de agar sangre de cordero y se incuba hasta 48 horas. Se considera significativo un recuento  $\geq 103$  ufc/segmento del catéter. Tiene una sensibilidad del 93% y una especificidad del 94%.

Recupera microorganismos de la superficie interna y externa del dispositivo, y a diferencia del cultivo semicuantitativo del extremo distal, permite cuantificar recuentos altos de bacterias (6,19).

#### Cultivo semicuantitativo (Maki):

Considerado el estándar de oro para el diagnóstico de infección relacionada a catéter venoso central. Consiste en hacer rodar un segmento del catéter (5 cm del extremo distal) en una placa de agar sangre 4 veces hacia adelante y atrás y se incuba durante 24 horas a 37° C. La presencia de  $\geq 15$  ufc por placa, se considera criterio de colonización significativa. Tiene una sensibilidad del 100% y una especificidad del 75%. Con valor predictivo de bacteriemia relacionada a catéter del 16%. Sólo recupera los microorganismos de la superficie externa del catéter, por lo que su máxima utilidad es en catéteres de corta duración (<10 días permanencia) (6,19).

#### Tinción de Gram

Consiste en la tinción del segmento distal del catéter y observación con lente de inmersión. Requiere una observación mínima durante 3 a 10 minutos para visualizar los microorganismos de la superficie externa del catéter. Se considera positivo si se observa 1 microorganismo cada 20 campos. Tiene una sensibilidad de 100%, especificidad de 96%, con un valor predictivo positivo de 83,9% y valor predictivo negativo de 100% para el diagnóstico de colonización del catéter. El valor predictivo positivo para bacteriemia relacionada a catéter venoso central fue de 34% (6,19).

En caso de diagnosticar colonización de la punta de catéter, no es necesario iniciar tratamiento antibiótico, sin embargo si tenemos la obligación de realizar un hemocultivo periférico para descartar que no se trate de una bacteriemia, en cuyo caso si está indicado el inicio de tratamiento antibiótico. Si se cuenta con un cultivo de la punta de catéter positivo y reporte de hemocultivo periférico negativo, en presencia de respuesta inflamatoria sin evidencia de algún otro foco infeccioso, debe retirarse el catéter colonizado. Si a pesar del retiro del catéter el paciente persiste con signos clínicos, fiebre, hipotensión, se puede tomar un nuevo hemocultivo periférico e iniciar tratamiento antibiótico empírico. El tratamiento antibiótico empírico idealmente debe basarse en la epidemiología de la unidad, niveles de resistencia antibiótica y características del paciente. Una vez que se obtiene reporte de cultivos, se modifica en base a estos.

Algunas recomendaciones para reducir el número de infecciones asociadas a catéteres con las siguientes:

Estudios aleatorizados controlados, indican que las infecciones asociadas a catéter pueden reducirse utilizando antibióticos profilácticos intravenosos en pacientes de alto riesgo con cáncer

inmunocomprometidos. Utilizar técnicas asépticas al momento de colocar el catéter y precauciones máximas de barrera (guates estériles, bata estéril, guantes, gorro, cubrebocas, campos estériles). Prepara el área de inserción de catéter con una solución de clorhexidina con alcohol. Si existe contraindicación al uso de clorhexidina se puede utilizar una solución de yodopovidona o alcohol. El uso de catéteres recubiertos con clorhexidina/sulfadiazina de plata o antimicrobianos reduce el número de colonización de catéteres. Se recomienda el sitio de inserción subclavio para minimizar el riesgo de infección. Evitar el sitio de inserción femoral. Se recomienda el uso de parches que contienen clorhexidina, para cubrir el catéter. Los médicos deben de cuestionar de manera cotidiana la necesidad del catéter venoso central en cada uno de los pacientes, estos se deben removerse lo antes posible, una vez que se determine que no es clínicamente necesario; el sitio de inserción del catéter debe inspeccionarse diario en busca de signos de infección y en caso de sospechar infección este debe ser cambiado; cuando se sospeche infección, se prefiere el remover el catéter y colocar uno nuevo en un sitio de inserción diferente en lugar de realiza recambio con guía metálica (5, 11). Antes de utilizar los puertos de acceso del catéter para aspiración o administración de alguna solución o medicamento estos deben limpiar con una solución antiséptica. Se debe de colocar un tapón en el puerto que no se esté utilizando (1,2,20,21).

## 1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Los avances tecnológicos en el área médica así como en la industria farmacéutica han permitido prolongar la supervivencia de los pacientes críticos. Sin embargo esto se ha acompañado de un aumento en la incidencia de complicaciones nosocomiales infecciosas. Actualmente más de 2 millones de casos de infecciones intrahospitalarias ocurren al año en Estados Unidos, lo que resulta en la muerte de 90,000 pacientes.

La bacteriemia representa el 20% de todas las infecciones nosocomiales, 87% de estas se originan de catéteres venosos centrales infectados (1).

En la literatura internacional existen múltiples publicaciones sobre la incidencia y epidemiología de colonización de catéteres venosos centrales en centros hospitalarios así como también específicamente en unidades de cuidados intensivos. Sin embargo no hay publicaciones nacionales sobre este tema. Se realizó un estudio multicéntrico de pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos de ocho hospitales franceses. Todos los catéteres venosos insertados en pacientes hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos de estos hospitales fueron estudiados. Se recabó la siguiente información: hospital, tipo de UCI, edad, género, patologías de base, fechas de admisión y egreso de la UCI, indicación de la cateterización, tipo cánula, fecha y sitio de inserción, antiséptico utilizado para inserción y mantenimiento, recambio de sets de administración intravenosa, complicaciones, indicación y fecha de remoción del catéter. Durante el estudio 865 catéteres se colocaron en 566 pacientes hospitalizados en UCI de los ocho hospitales franceses (3 hospitales escuela, 3 hospitales comunitarios y 2 hospitales privados); 362 (41.8%) catéteres periféricos y 503 (58.2%) centrales. El sitio más común de los catéteres centrales fue el subclavio (38.6%). Complicaciones locales ocurrieron mas frecuentemente en los catéteres venosos periféricos, mientras que la fiebre y bacteriemia se presento mas frecuentemente asociada a los catéteres venosos centrales. Los cultivos de las puntas de catéter fueron positivos con mayor frecuencia en los catéteres venosos periféricos 24% vs centrales 9%,  $P < 0.0001$ ; riesgo relativo 2.7; intervalo confianza 95%; 1.9 a 3.9. *Staphylococcus epidermidis* fue el microorganismo más frecuente tanto en catéteres venosos periféricos como en centrales (48% vs 46.5%), seguido de *Staphylococcus aureus* (19.5% vs 20.9%) y *Pseudomona aeruginosa* (10.6% vs 7%) (22).

Se realizó un estudio en una institución de referencia de tercer nivel, en Dublin, Irlanda, con 525 camas, en esta institución el servicio de nutrición parenteral es dirigido por la unidad de cuidados intensivos y recibe pacientes de todas las áreas. La duración del estudio fue de 12 años, de enero de 1997 a enero del 2009, con un total de 1392 pacientes que recibieron nutrición parenteral a través 2,565 catéteres venosos centrales durante 15,397 días-catéter. Se cultivaron todas las puntas de

catéteres venosos centrales de pacientes que recibían nutrición parenteral, sin importar si el motivo de retiro del catéter fuera por que ya era requerido o porque se sospechaba sepsis relacionada a catéter venoso central. 25.4% de los cuales (651/2565) tuvieron cultivos positivos. De estos cultivos positivos 68% (441/651) estaban colonizados y 32% (210/651) se asociaron con el desarrollo de bacteriemia relacionada a catéter (23).

En el Hospital Universitario de Canarias, Tenerife se llevó a cabo un estudio prospectivo de 3 años, que incluyó a todos los pacientes admitidos a la unidad de cuidados intensivos de 24 camas del Hospital Universitario de Canarias (Tenerife), en el periodo del 1 Mayo del 2000 al 30 Abril del 2003. Los catéteres eran de poliuretano radiopacos, sin recubrimiento antibiótico. Los catéteres se removieron cuando ya no tenían indicación o cuando ocurrían complicaciones sistémicas o locales. Se realizaba recambio de catéter de manera rutinaria cada 14 días. Se utilizaba de manera rutinaria la técnica de reemplazo de catéter con guía, pero en pacientes en quienes se sospechaba una infección relacionada al catéter, se cambiaba el sitio de inserción del catéter. Durante el periodo de estudio se admitieron 2,018 pacientes de los cuales 1,243 (61.6%) eran masculinos. La edad promedio fue de  $56.85 \pm 19.52$  años; el score APACHE promedio fue de  $13.81 \pm 5.97$ ; la estancia promedio en UCI fue de  $8.86 \pm 13.18$  días; 262 (12.98%) pacientes murieron. Los diagnósticos de admisión fueron: 907 (44.95%) cirugía cardíaca; 278 (13.78%) trauma; 257 (12.71%) neurológico; 234 (11.6%) cardiológico; 199 (9.86%) respiratorio; 91 (4.51%) digestivo; 52 (2.58%) intoxicación. La densidad de infecciones locales relacionadas a catéter, definida como el número de infecciones por cada 1,000 días-catéter fue mayor en el sitio de inserción femoral 15.83, seguido del yugular 7.65 y subclavio 1.57 (24).

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo en el Centro Medico de la Universidad Utrecht, Holanda, un hospital de tercer nivel con 1,042 camas. Se incluyó a pacientes en quienes se habían cultivado las puntas de catéter entre el 01 enero del 2005 y 1 julio del 2009, seleccionados de una base de datos del departamento de bacteriología. Se excluyó a pacientes con uno o más hemocultivos positivos con microorganismos Gram negativos en un periodo de hasta 48 horas previas a la remoción del catéter intravascular. Se encontró que 213 puntas de catéter de 181 pacientes fueron positivas para microorganismos gram negativos. De estos, 40 casos (19%) desarrolló posteriormente bacteriemia por gram negativos. La edad promedio de los pacientes con colonización de la punta de catéter fue de  $52 \pm 23$  años; género más frecuente fue el masculino con 112 pacientes (65%); el sitio de inserción con mayor incidencia de colonización de catéter fue el femoral 55 casos (32%), seguido de yugular con 51 casos (30%), subclavio 41 casos (24%) (25).

En el Hospital de Especialidades Puebla se llevó a cabo un estudio retrospectivo sobre la prevalencia de las infecciones relacionadas con catéteres intravasculares en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos, en el periodo de enero a mayo del 2006, incluyó a todos los pacientes que tenían insertado un catéter venoso central, que contaran con registros en el departamento de Epidemiología, solo se excluyó a aquellos que no contaran con datos complementarios en expediente clínico. Se reunió un total de 188 pacientes, de los cuales 93 fueron hombres (49.4%) y 95 mujeres (50.5%), de los cuales 181 (96.2%) eran adultos y 7 (3.7%) pediátricos. Se detectaron 35 (18.6%) cultivos positivos de la punta de catéter y 2(1%) hemocultivo positivo. Los gérmenes aislados con mayor frecuencia fueron *Staphylococcus coagulasa* negativo 7 (3.7%) y *Escherichia coli* 1 (0.5%) (26).

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los catéteres venosos centrales son indispensables para el tratamiento y monitorización de pacientes hospitalizados en unidad de cuidados intensivos, sin embargo, su colocación y permanencia, condiciona rutas de entrada de microorganismos al torrente sanguíneo y establece un factor de riesgo para el desarrollo de infecciones nosocomiales. La bacteriemia asociada a catéter venoso central, es la principal causa de bacteriemia nosocomial en las unidades de cuidados intensivos. Es una complicación seria, que aumenta de manera importante la morbimortalidad del paciente, además de aumentar la estancia hospitalaria del paciente y los costos hospitalarios. La colonización de la punta de catéter venoso central ocurre con relativa frecuencia, del 20-60% de los catéteres insertados y está en ocasiones precede el desarrollo de complicaciones más serias como bacteriemia asociada a catéter venoso central, en aproximadamente 10% de los catéteres colonizados.

Se conocía la incidencia y epidemiología de las infecciones asociadas a catéter venoso central de pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Centro Medico Nacional División General “Manuel Ávila Camacho”, según un estudio realizado en el 2007, sin embargo no se conocía específicamente la incidencia de la colonización de la punta de catéteres ni los microorganismos responsables de ésta, además no se contaba con datos actualizados.

Según la literatura a nivel mundial, las infecciones asociadas a catéter aumentan 7 -10 días el número de días de estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos. El costo día en la unidad de cuidados intensivos del instituto es de \$34,528, por lo que estas complicaciones infecciosas relacionadas a catéter, generan un costo adicional por paciente de aproximadamente \$241,696 – 345,280.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Aproximadamente entre el 20-60% de los catéteres venoso centrales insertados sufre colonización bacteriana, y de estos el 10% desarrolla bacteriemia. Debido a que esta última es una complicación seria que se acompaña de un incremento en la morbimortalidad, es indispensable identificar aquellos catéteres que se encuentren colonizados, ya que constituye una de las causas más frecuentes para el desarrollo de esta complicación. Además el diagnóstico de la bacteriemia asociada a catéter venoso central exige un hemocultivo periférico positivo y cultivo de la punta de catéter positivo. El presente estudio identificó la población bacteriana que coloniza los catéteres venosos centrales con más de 72 horas de instalación, en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla del Instituto Mexicano del Seguro Social, en el periodo del 01 junio al 30 noviembre del 2013. Con la finalidad de identificar los microorganismos más frecuentes para tener un referente que ayude a la elección de tratamientos empíricos de infecciones asociadas a catéteres y así evitar el abuso de antibióticos de amplio espectro que pueden generar el desarrollo de patógenos multirresistentes. Esto beneficiará al servicio ya que se podrá iniciar de manera temprana la antibioticoterapia, aún antes obtener resultados microbiológicos de cultivos de la punta de catéter, ya que el laboratorio requiere mínimo de 48 horas para dar resultados. Esto además tendrá un impacto positivo en la evolución del paciente, ya que múltiples estudios han demostrado que la administración precoz de antibióticos elegidos correctamente aun de manera empírica, disminuye la mortalidad y por lo tanto mejora el pronóstico del paciente. Así también se podrá ver reflejado el beneficio en la disminución de los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos y en los costos de la atención médica. De la misma manera se obtuvieron datos epidemiológicos, como edad y género, así como el sitio de inserción con mayor incidencia de colonización de la punta del catéter, lo que nos permitirá en estudios posteriores, determinar las posibles causas de dicha complicación.

#### **4. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Cuál es la población bacteriana que coloniza los catéteres venosos centrales con más de 72 horas de inserción en pacientes hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos?

#### **5. HIPOTESIS**

Hipótesis de trabajo según objetivos.

#### **6. OBJETIVOS**

##### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Identificar la población bacteriana que coloniza la punta de catéter venoso central con más de 72 horas de inserción en pacientes hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos.

##### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Identificar a los microorganismos que colonizan los catéteres venosos centrales.
- 2) Determinar datos epidemiológicos como género, edad de los pacientes con colonización de catéter venoso central.
- 3) Determinar el sitio de inserción con mayor incidencia de colonización asociada a catéter venoso central.

## **7. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **7.1 Diseño del estudio**

Es un estudio descriptivo, observacional, transversal, prospectivo, prolectivo, unicéntrico, homodémico.

### **7.2 Ubicación espacio-temporal**

Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional División General “Manuel Ávila Camacho”, de Puebla, Puebla.

### **7.3 Universo de trabajo**

#### **7.3.1 Población fuente:**

Pacientes afiliados al IMSS en la ciudad de Puebla.

#### **7.3.2 Población elegible:**

En este trabajo se estudiaron a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional División General “Manuel Ávila Camacho” en Puebla, Puebla que contaban con un catéter venoso central con permanencia por más de 72 horas, durante el periodo de tiempo comprendido del 1 de junio al 30 noviembre del 2013.

### **7.4 Criterios de selección**

#### **7.4.1 Criterios de inclusión:**

- Pacientes derechohabientes del IMSS
- Pacientes de ambos sexos
- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades CMN “General de División Manuel Ávila Camacho”.
- Pacientes que tengan colocado un catéter venoso central con más de 72 horas de colocación.
- Pacientes que acepten participar en el estudio y firmen carta de consentimiento informado.

#### **7.4.2 Criterios de Exclusión:**

- Paciente con evidencia de foco séptico a cualquier nivel, previo a la colocación del catéter central

#### **7.4.3 Criterios de Eliminación:**

- Que la hoja de recolección de datos este incompleta o falten datos.
- Defunción del paciente antes de cumplir 72 horas de inserción del catéter venoso central.
- Contaminación del catéter durante la recolección para cultivo

### **7.5 Estrategias de muestreo**

**7.5.1 Tipo de muestra:** aleatorizado

**7.5.2 Tamaño de la muestra:**

Conveniente al investigador, para término del trabajo en el periodo de tiempo establecido del 1 de junio al 30 de noviembre del 2013.

### 7.6 Variables de Población : género, edad

<b>VARIABLES</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>	<b>EQUIPO</b>
Género	Cualitativa	Nominal Binaria	Masculino Femenino	Recolección de datos
Edad	Cuantitativa	Discreta	Años	Recolección de datos

### 7.7 Variable confusora: sitio de inserción del catéter

<b>VARIABLES</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>	<b>EQUIPO</b>
Sitio inserción catéter	Cualitativa	Nominal No binaria	Yugular Subclavio Femoral	Recolección de datos

**7.8 Variables de Estudio: colonización de la punta de catéter, germen aislado**

<b>VARIABLE</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>	<b>EQUIPO</b>
Colonización de la punta de catéter	Cuantitativa	discreta	>15UFC/ml	Técnica de Maki
Gérmes Aislado	Cualitativa	no binaria	- <i>Staphylococcus haemolyticus</i> - <i>Staphylococcus epidermidis</i> - <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Enterobacter Cloacae</i>	Técnica de Maki

## **7.9 Definición de Variables**

**Variable independiente:** Edad, género

**Variable confusora:** sitio inserción catéter

**Variable dependiente:** colonización de la punta de catéter, germen aislado

### **Edad:**

*Definición conceptual:* Número de años de vida cumplidos al momento del ingreso.

*Definición operacional:* Se medirá en años.

### **Género:**

*Definición conceptual:* Hace referencia a las expectativas de índole cultural respecto de los roles y comportamientos de los hombres y mujeres.

*Definición operacional:* En base a lo respondido al firmar hoja de consentimiento, femenino, masculino o incierto.

### **Sitio de Inserción del Catéter:**

*Definición Conceptual:* Sitio anatómico en donde es introducido un catéter venoso central, para acceder un gran vaso venoso, los sitios de inserción son: vena subclavia, vena femoral, vena yugular.

*Definición operacional:* En base a lo registrado en la hoja de recolección de datos, puede ser subclavio, yugular, femoral.

### **Colonización punta catéter:**

*Definición conceptual:* se define como el crecimiento significativo de un microorganismo en un cultivo cuantitativo o semicuantitativo del extremo distal del dispositivo, del segmento subcutáneo.

*Definición operacional:* Presencia de más de 15 unidades formadoras de colonias de bacterias en la punta del catéter venoso central, según método de cultivo semicuantitativo, Método Maki.

### **Gérmes Aislado:**

*Definición conceptual:* Microorganismo aislado mediante cultivos cualitativos, cuantitativos o semicuantitativos.

*Definición operacional:* microorganismo aislado en la punta del catéter venoso central mediante cultivo semicuantitativo, Método de Maki.

## **7.10 Método de Recolección de Datos**

*Fuente de información:* primaria

*Instrumento de medición:* cultivo semicuantitativo, método de Maki, de la punta del catéter venoso central.

*Validez y consistencia:* La técnica del cultivo semicuantitativo fue descrita por Maki Kiso y colaboradores en 1977. Se considera el método diagnóstico de referencia de la infección asociada a catéter venoso central.

## **7.11 Técnica y Procedimiento**

A los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades CMN “General de División Manuel Ávila Camacho”, que cuenten con catéter venoso central con más de 72 horas de insertado, se les aplicaron los criterios de inclusión para selección de pacientes. En caso de cumplirlos, se comentó con sus familiares el estudio y la finalidad del mismo, se explicó la técnica de recambio del catéter venoso central, se les dio a firmar al paciente y a los familiares la hoja de consentimiento informado. Se llenó la hoja de recolección de datos. Se realizó el recambio del catéter mediante guía metálica. Se envió la punta de catéter a laboratorio a realización de cultivo mediante técnica de Maki. A los resultados obtenidos se les aplicó estadística descriptiva.

## **7.12 Anexo**

Técnica de recambio del catéter venoso central

- Materiales:
  - Guantes estériles 2 pares
  - Cubre bocas
  - Gorro
  - Bata estéril
  - Campos estériles
  - Hoja de bisturí estéril
  - Equipo de sutura (tijeras, pinza de dientes, portaguñas)
  - Nylon 2-0
  - Catéter venoso central de 2 lúmenes 7fr.
  - Frasco estéril
  - Yodopovidona
  - Gasas

- Procedimiento:

Se colocó al paciente en decúbito dorsal, conectado a monitor cardiaco continuo, con oxímetro de pulso, posición de Trendelenburg. Se cerraron las infusiones que estaban conectadas al catéter venoso central, se retiraron las líneas del catéter y se colocaron tapones a todos los lúmenes del catéter. El operador se colocó guantes estériles, gorro, cubre bocas. Se realizó antisepsia con solución de yodopovidona en el sitio de inserción del catéter, aproximadamente 25 centímetros diámetro, así como todos los lúmenes, incluyendo las tapas que se colocaron en estos. El operador se colocó una bata estéril y se cambiará a un nuevo par de guantes estériles. Se colocaron campos estériles, dejando en la apertura central de estos el catéter venoso. Con una hoja de bisturí estéril, se retiraron los puntos de fijación del catéter. Se abrió el lumen principal, y a través de este se pasara la guía metálica del equipo de catéter venoso central, se avanzó hasta la vena cava, siempre observando el monitor en busca de evidencia de arritmias. Se dejó de avanzar la guía, y a través de esta se extrajo el catéter venoso existente. Se extrajo sin tocar la punta de este la mano ni con ninguna superficie, se colocó sobre un campo estéril. Se introdujo el nuevo catéter a través de la guía metálica, se dejó en la posición apropiada basado en la altura del paciente, se fijó a la piel con sutura nylon 2-0. Se corroboró flujo en todos los lúmenes. Se lavaron los lúmenes con solución salina al 0.9%. Se cortó con tijera estéril, aproximadamente 3 cm del catéter extraído, iniciando desde la punta. Se colocó en un frasco estéril y se enviará a laboratorio para realización de cultivo semicuantitativo. Se cubrió el catéter venoso nuevo con apósito de poliuretano.

### **7.13 Análisis de Datos**

- Análisis microbiológico de la punta de los catéteres
  - Cultivo semicuantitativo- Técnica Maki
- Se utilizó estadística descriptiva para los datos generales de la población en estudio.
- Las variables cuantitativas se expresan mediante medidas de tendencia central y de dispersión (media, desviación estándar, mínimos y máximos)
- Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias y porcentajes
- Las diferencias entre las frecuencias se determinaron mediante la prueba Chi-Cuadrada.

## **8. LOGÍSTICA**

### **8.1 Recursos Humanos:**

- Investigador principal.
- Asesores expertos
- Asesor metodológico

### **8.2 Recursos Materiales:**

- Expedientes clínicos
- Material bibliográfico recopilado
- Hojas de recolección de datos
- Papelería, computadora, impresora, paquete para análisis estadístico
- Insumos del área de terapia intensiva

### **8.3 Recursos Financieros:**

- Recursos propios del investigador principal
- Recursos del Hospital de Especialidades Puebla.

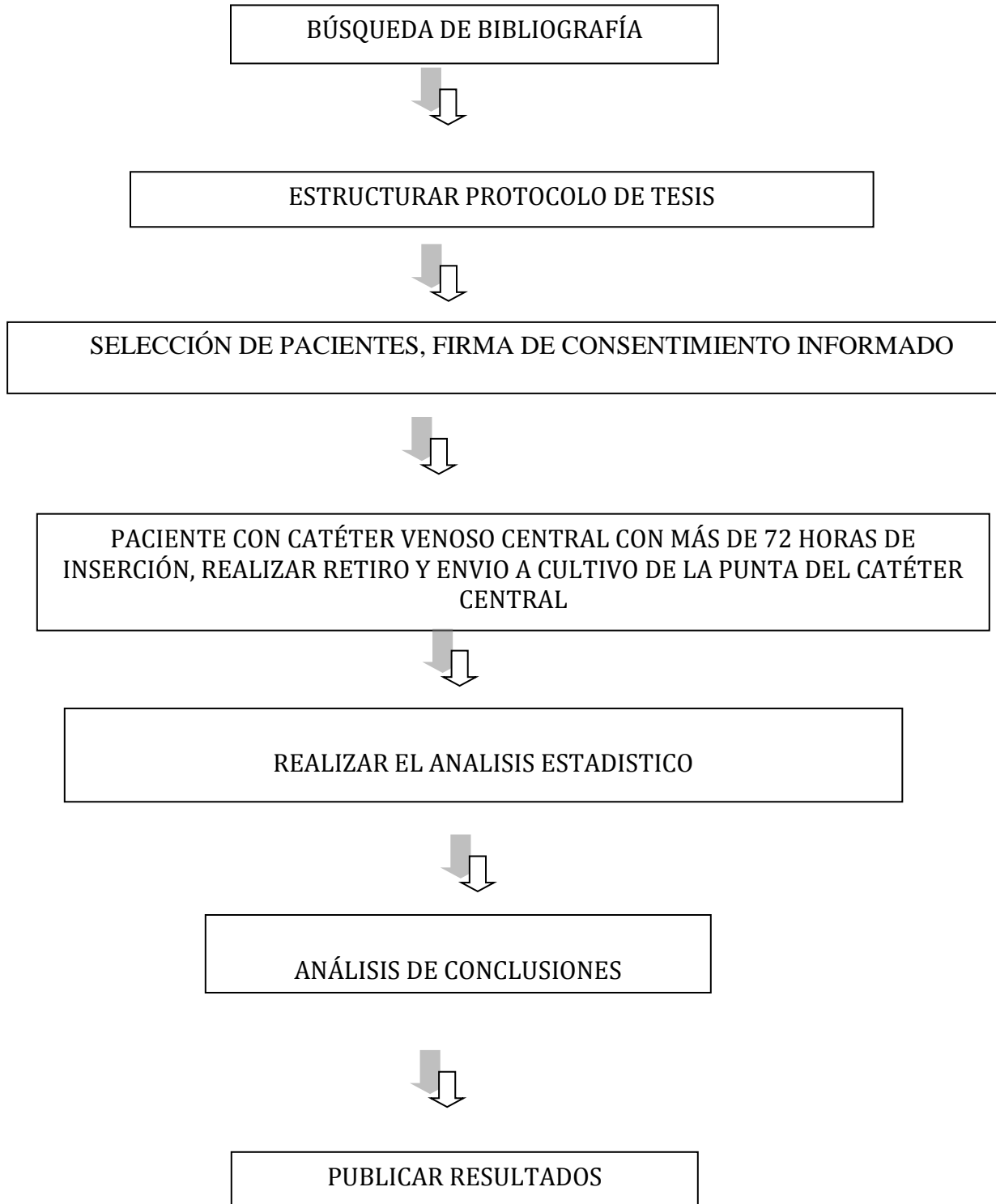
## **8.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente protocolo de ajusta a los lineamientos de la ley general de salud de México promulgada en 1986 y al código de Helsinki de 1975 y modificado en 1989, respecto a la confidencialidad de los participantes en el estudio, por lo que se solicitará consentimiento informado por escrito y firmado.

## 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14
<b>Recopilación Bibliografía</b>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Elaboración del Proyecto</b>		●	●	●	●	●	●		
<b>Desarrollo de Investigación</b>		●	●	●	●	●	●		
<b>Captura de Datos</b>								●	●
<b>Análisis de Datos</b>								●	●
<b>Redacción Resultados</b>								●	●
<b>Estructura de la tesis</b>								●	●
<b>Presentación tesis</b>									●

## 10. DIAGRAMA DE FLUJO



## 11. RESULTADOS

Se realizó el estudio antes mencionado durante el periodo comprendido entre los meses de junio a noviembre del 2013, se incluyeron un total de 58 pacientes a quienes se les realizó recambio del catéter venoso central y envío de la punta del catéter a cultivo, en la unidad de terapia intensiva del Hospital Centro Medico Nacional División General “Manuel Ávila Camacho”. El análisis estadístico fue realizado al finalizar el estudio y la captación de los pacientes del mismo, mediante estadística descriptiva. Para la realización de la base de datos se utilizó el programa de Excel, el análisis estadístico fue realizado mediante el programa estadístico SPSS versión 19. Los datos obtenidos se expresan mediante medidas de tendencia central y de dispersión (media, desviación estándar, mínimos y máximos) para variables cuantitativas, y frecuencias y porcentajes para variables cualitativas. Las diferencias entre las frecuencias se determinaron mediante la prueba Chi-Cuadrada. El nivel de significancia estadística se consideró con una  $p \leq 0.05$ .

## 11.1 Población de estudio

Se estudiaron un total de 58 pacientes, que cumplieron los criterios de selección. Durante el mes de junio se incluyeron 12 paciente; en julio 12 pacientes; agosto 9 pacientes, septiembre 10 pacientes, octubre 9 pacientes y noviembre 6 pacientes. Gráfica 1.

De los 58 pacientes, 26 pertenecen al género femenino y 32 al género masculino. El género femenino presentó una proporción de 0.44, representando el 44.8% de la población estudiada, con una relación índice de 0.8:1. El género masculino presentó una proporción de 0.55, representando el 55.2% de la población estudiada, con una relación índice de 1:0.8. Gráfica 2.

Tabla 1. Características demográficas de la población de estudio.

	n	Femenino n (%)	Masculino n(%)	Edad (media ± DE)	Edad (mínima)	Edad (máxima)
Total	58	26 (44.8)	32 (55.2)	52.2 ± 16.8	18	84
Mes						
Junio	12	5 (8.6)	7 (12.1)	42.3 ± 16.6	21	71
Julio	12	4 (6.9)	8 (13.8)	59± 19.2	26	84
Agosto	9	5 (8.6)	4 (6.9)	54.9 ± 10.47	38	72
Septiembre	10	4 (6.9)	6 (10.3)	51.2 ± 17.57	18	71
Octubre	9	6 (10.3)	3 (5.2)	51.9 ± 17.58	18	74
Noviembre	6	2 (3.4)	4 (6.9)	56.8 ± 12.95	44	80

### Gráfico 1. Número de pacientes incluidos por mes.

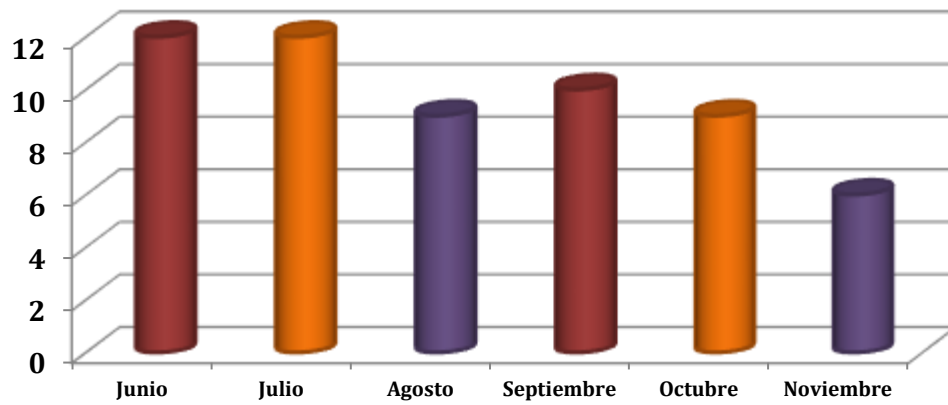


Gráfico 1. Número de pacientes incluidos por mes  
Fuente: Hoja de recolección de datos aplicada de junio a noviembre del 2013.

### Gráfica 2. Porcentaje de pacientes por género

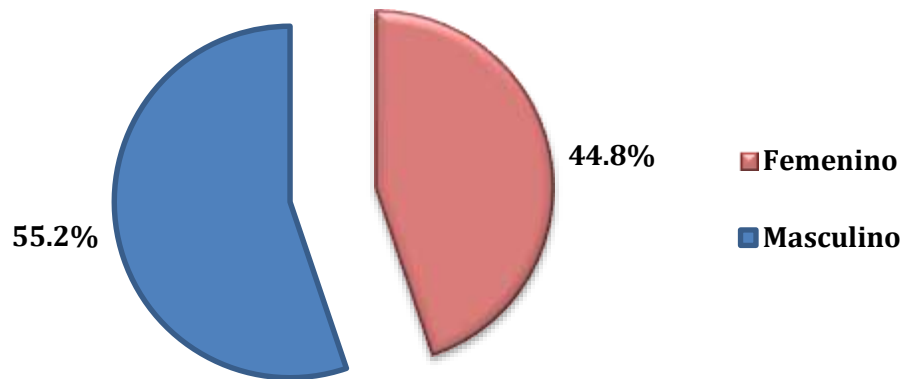
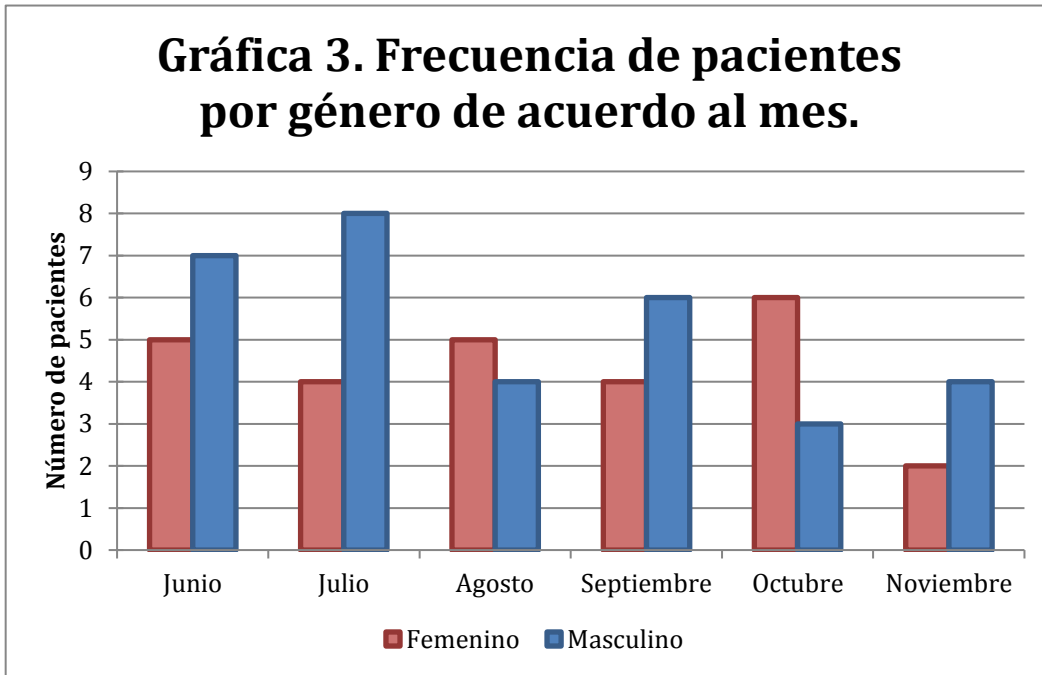
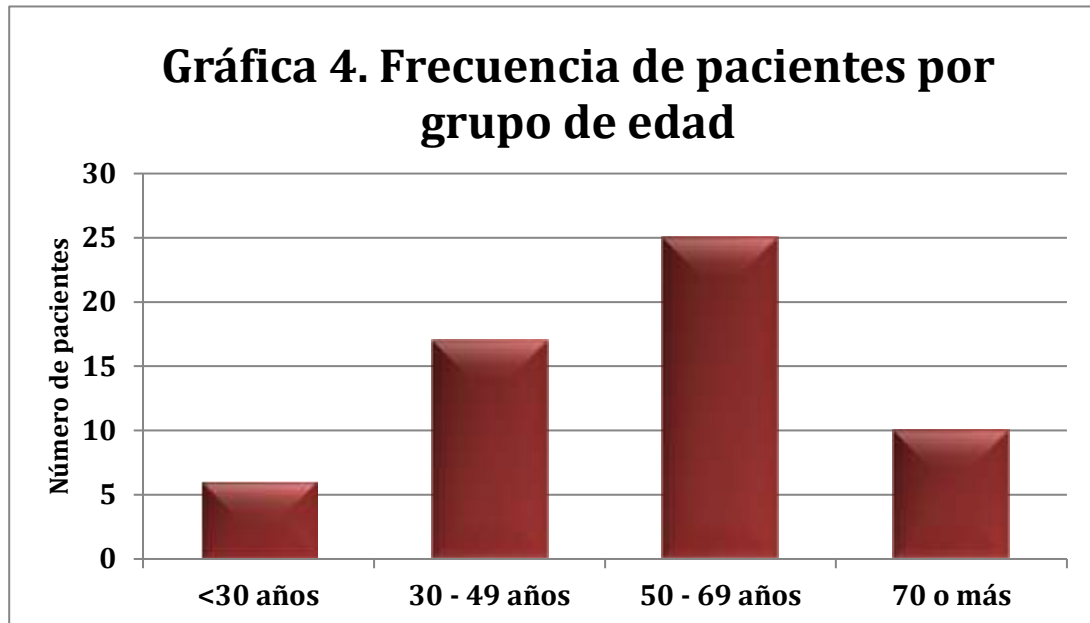


Gráfico 2. Porcentaje de pacientes por género  
Fuente: Hoja de recolección de datos aplicada de junio a noviembre del 2013.



Gráfica 3. Frecuencia de pacientes por género de acuerdo al mes  
 Fuente: Hoja de recolección aplicada de junio a noviembre del 2013.

En cuanto a la distribución de edades, solo se incluyeron adultos, el rango de edad fue 18 a 84 años, el promedio es de 52.2 años, la mediana es 54, la moda es 54, la desviación estándar es de 16.8. Gráfica 4.

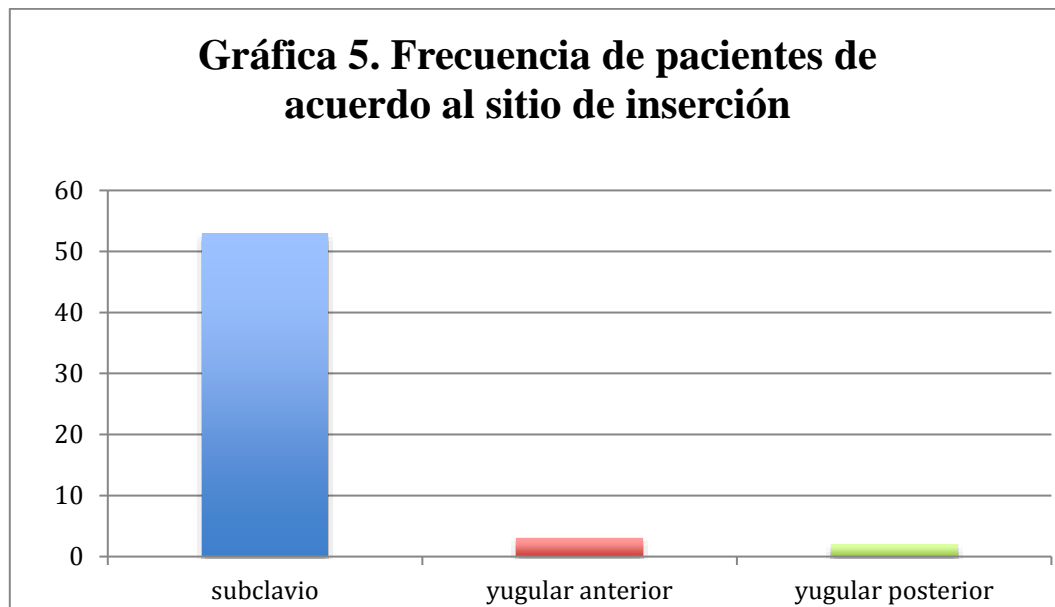


Gráfica 4. Demuestra la frecuencia de pacientes por grupo de edad  
 Fuente: Hoja de recolección aplicada de junio a noviembre del 2013.

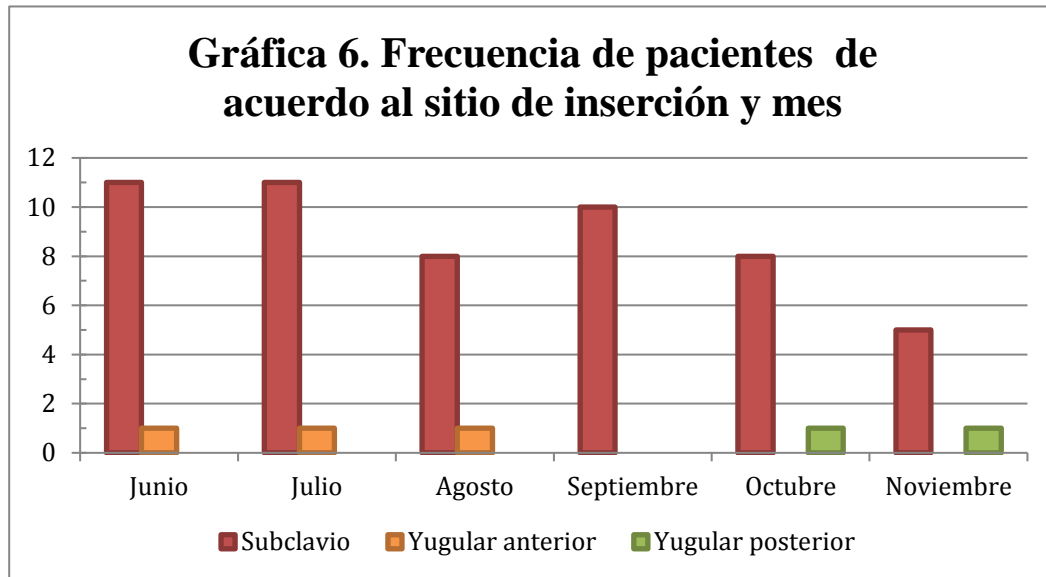
De los 58 pacientes incluidos en este estudio, la distribución de los sitios de inserción del catéter venoso central fue la siguiente: 53 de inserción subclavia, 3 yugulares anteriores y 2 yugulares posteriores, como lo muestra la Tabla 2, Gráfica 5 .

Tabla 2. Sitio de inserción del catéter por mes

	Total	Mes					
		Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
n	58	12	12	9	10	9	6
Sitio de inserción							
Subclavio	53 (91.38%)	11	11	8	10	8	5
Yugular anterior	3 (5.17%)	1	1	1	0	0	0
Yugular posterior	2 (3.45%)	0	0	0	0	1	1



Gráfica 5. Muestra la frecuencia de pacientes de acuerdo al sitio de inserción  
Fuente: Hoja de recolección aplica de junio a noviembre del 2013



Gráfica 6. Frecuencia de pacientes de acuerdo al sitio de inserción y mes  
Fuente: Hoja de recolección de datos aplicada de junio a noviembre del 2013

## 11.2 Población bacteriana aislada por cultivo de la punta de catéter venoso central

Al total de la población de estudio, se les realizó recambio del catéter venoso central y envío de la punta del catéter a cultivo, de estos 58 pacientes, se reportaron 20 cultivos positivos (34.5%). Gráfica 7. De los cuales 12 pacientes fueron del género masculino, representando el 60% y 8 pacientes del género femenino representando el 40%. Gráfica 8.

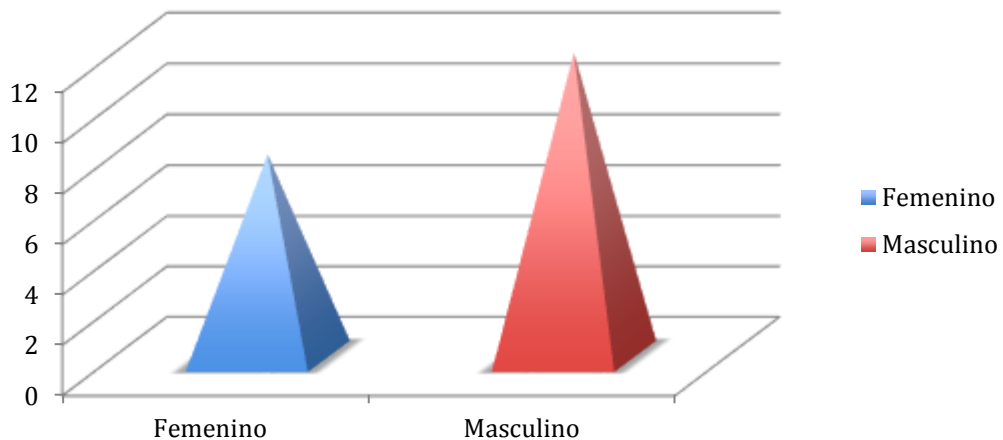
**Gráfica 7. Porcentaje de positividad de cultivos de la punta cateter**



Gráfica 7. Demuestra el porcentaje de positividad de cultivos de la punta de catéter venoso central

Fuente: Reportes microbiológicos de cultivo de la punta de catéter venoso central

**Gráfica 8. Frecuencia de cultivos positivos según género**



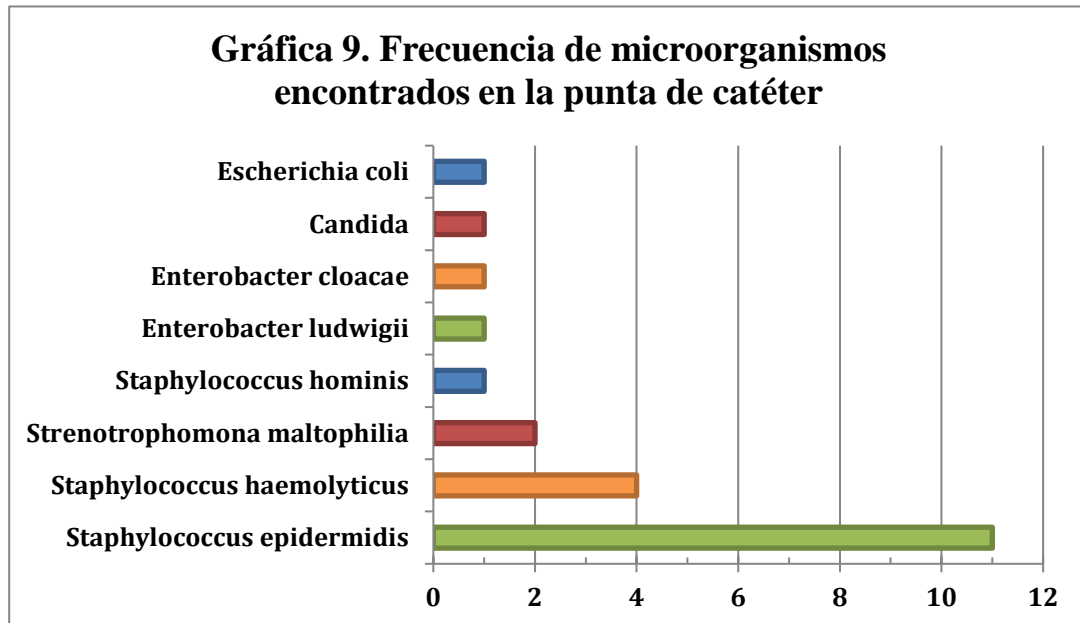
Gráfica 8. Demuestra la frecuencia según género de los cultivos positivos

Fuente: Reportes microbiológicos de cultivos de la punta de catéter venoso central

Los microorganismos reportados fueron: *Staphylococcus epidermidis* en 11 pacientes, con un porcentaje del 50%; *Staphylococcus haemolyticus* en 4 pacientes, con un porcentaje del 18.2%; *Strenotrophomona maltophilia* en 2 pacientes, con un porcentaje del 9.1%; *Staphylococcus hominis* en 1 paciente, con un porcentaje del 4.5%; *Enterobacter ludwigii* en 1 paciente, con un porcentaje del 4.5%; *Enterobacter cloacae* en 1 paciente, con un porcentaje del 4.5%; *Candida* en 1 paciente, con un porcentaje del 4.5%; *Escherichia coli* en 1 paciente, con un porcentaje del 4.5%. Gráfica 9. En la Tabla 3, se muestra la distribución de los microorganismos por mes de estudio. Se reportaron solamente 2 pacientes (10%) con infección polimicrobiana, 1 paciente con infección por *Staphylococcus haemolyticus* y *strenotrophomona maltophilia*; 1 paciente con *staphylococcus epidermidis* y *Enterobacter ludwigii*.

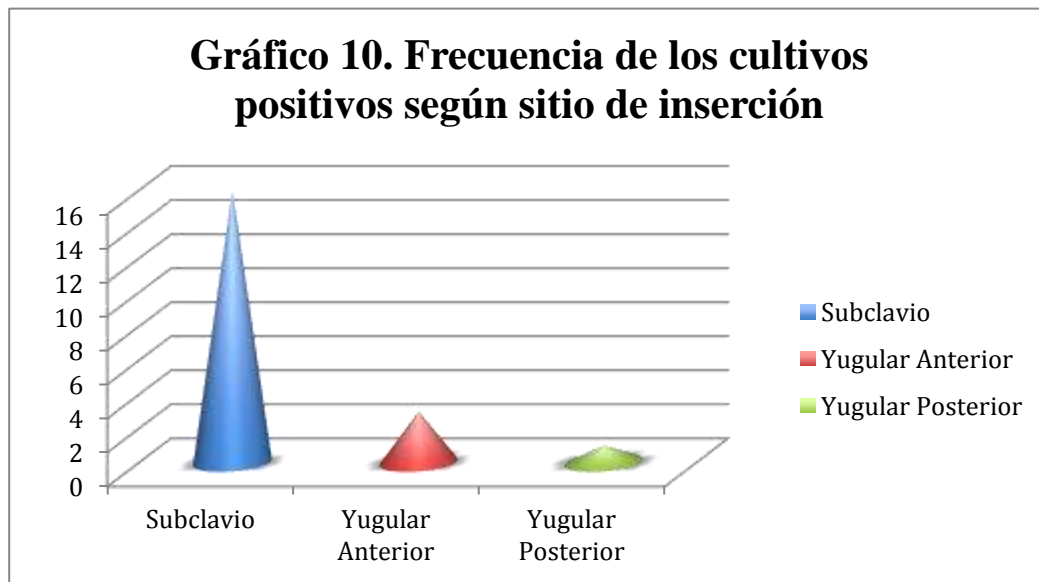
Tabla 3. Presencia de microorganismos en catéter de acuerdo al mes de intervención.

	Total	Mes					
		Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
n	22	5	4	3	4	3	3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11 (50%)	2	2	2	2	2	1
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	4 (18.1%)	1	1	-	-	1	1
<i>Strenotrophomona maltophilia</i>	2 (9.1%)	1	1	-	-	-	-
<i>Staphylococcus hominis</i>	1 (4.55%)	1	-	-	-	-	-
<i>Enterobacter ludwigii</i>	1 (4.55%)	-	-	-	-	-	1
<i>Enterobacter cloacae</i>	1 (4.55%)	-	-	1	-	-	-
<i>Candida</i>	1 (4.55%)	-	-	-	1	-	-
<i>Escherichia coli</i>	1 (4.55%)	-	-	-	1	-	-



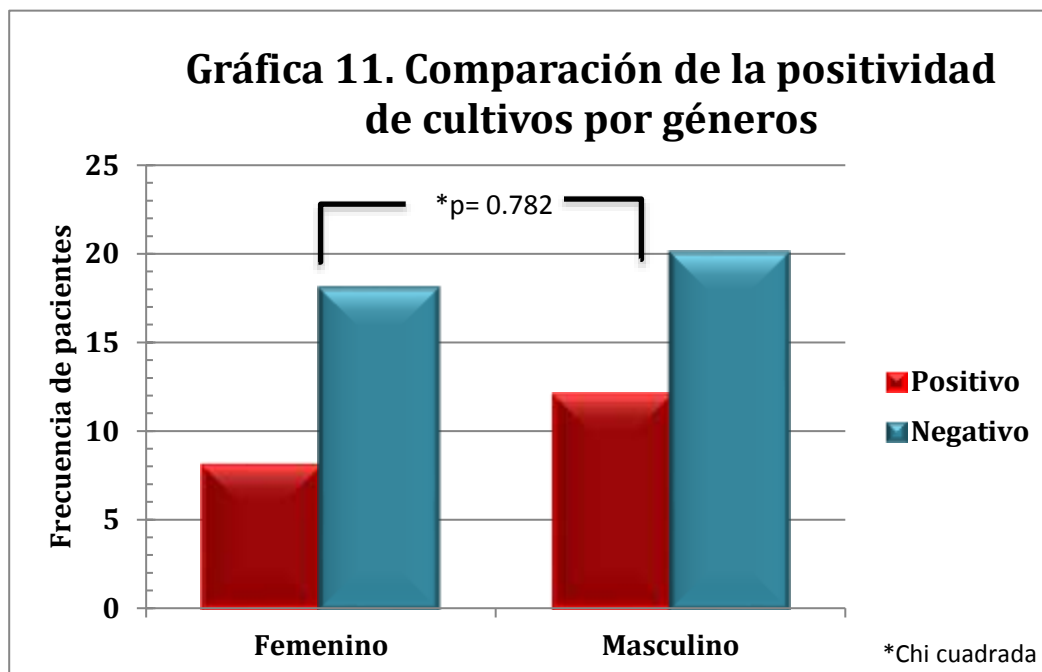
Gráfica 9. Frecuencia de microorganismos encontrados en punta de catéter  
 Fuente: Reportes microbiológicos de cultivos de la punta de catéter venoso central

De los 20 catéteres venosos centrales con reporte de cultivo positivo, 16 (80%) tenían sitio de inserción subclavia, 3 (15%) yugular anterior y 1 (5%) yugular posterior. Gráfica 10.



Gráfica 10. Demuestra la frecuencia de los cultivos positivos según sitio de inserción  
 Fuente: Hoja de recolección de datos aplicada de junio a noviembre del 2013.

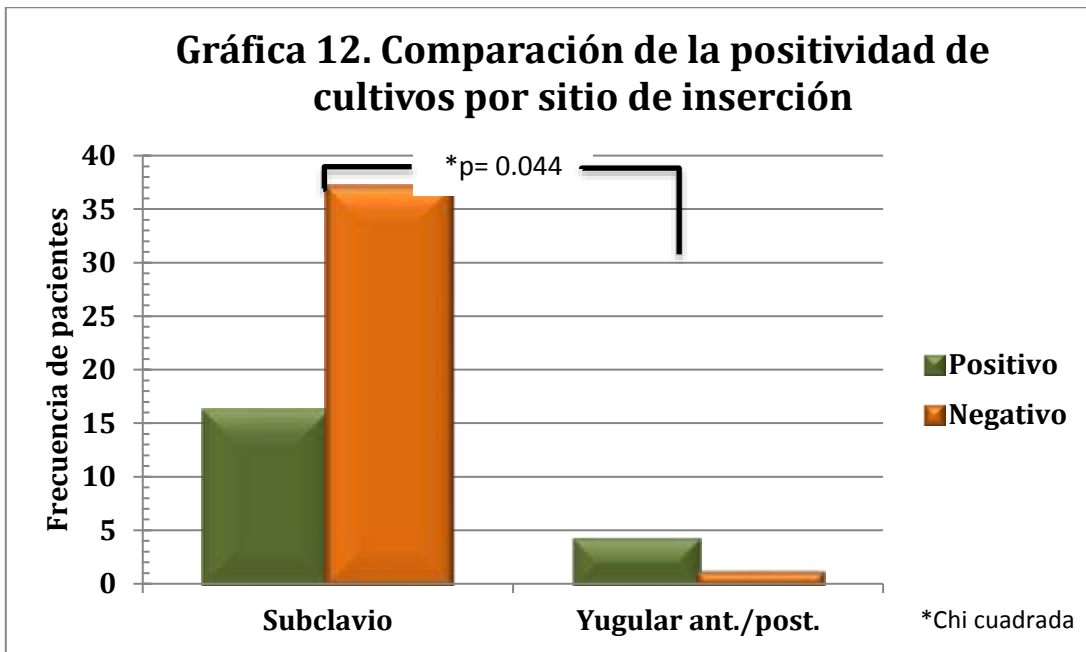
Se determinó la asociación de la frecuencia de positividad de los cultivos de la punta de catéter venoso central entre los géneros masculino y femenino, mediante la prueba de Chi cuadrada, encontrando que no existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.782$ ). Gráfico 11.



Gráfica 11. Comparación entre la positividad de cultivos de punta de catéter venoso central por género

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 19.

Se determinó la asociación del sitio de inserción subclavio y yugular (anterior y posterior) con la positividad del cultivo de la punta de catéter venoso central, utilizando la prueba de Chi cuadrada, encontrando que existe una asociación estadísticamente significativa entre el sitio de inserción subclavio y la positividad del cultivo ( $p=0.044$ ). Gráfica 12.



Gráfica 12. Comparación de la positividad de cultivos de la punta de catéter venoso central entre los sitios de inserción.

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 19

## 12. DISCUSIÓN

La unidad de cuidados intensivos es un área especial dentro del complejo hospitalario, en donde se proporciona soporte vital a los sistemas orgánicos en pacientes con patologías que comprometen su vida, quienes generalmente requieren de supervisión y monitorización.

La colocación de catéteres venosos centrales es un procedimiento muy utilizado en las unidades de cuidados intensivos. A través de ellos, los médicos intensivistas realizan mediciones hemodinámicas; administran hemoderivados, medicamentos y nutrición parenteral; incluso para llevara cabo técnicas de depuración extracorpórea.

La infección es una de las complicaciones más frecuentes y graves vinculadas a la colocación y el mantenimiento de los dispositivos intravasculares. Las complicaciones infecciosas asociadas a catéter venoso central incluyen colonización de la punta del catéter, flebitis, infección del sitio de inserción, infección del túnel, infección del bolsillo, bacteriemia relacionada a la infusión de soluciones contaminadas, bacteriemia asociada al catéter. Aproximadamente 20-60% de los catéteres venosos centrales insertados sufren colonización bacteriana y de estos el 10% desarrollan posteriormente bacteriemia asociada a catéter. Las infecciones asociadas a catéter venoso central se relacionan con un aumento en la morbimortalidad del paciente, con una mortalidad de aproximadamente 10-20%, además de prolongación de la hospitalización, en 7 días en promedio y aumento de los costos totales de la atención medica, estimados en 6000 dólares por paciente (1, 12).

Se conocía la incidencia y epidemiología de las infecciones asociadas a catéter venoso central de pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Centro Médico Nacional División General “Manuel Ávila Camacho”, según un estudio realizado en el 2007, sin embargo no se conocía específicamente la incidencia de la colonización de la punta de catéteres ni los microorganismos responsables de ésta, además no se contaba con datos actualizados.

Se estudiaron 58 pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos que contaran con catéter venoso central con más de 72 horas de inserción, quienes se incluyeron de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. En cuanto a la edad, predominaron los pacientes entre los 50 y 69 años de edad. En cuanto al genero, predominaron los pacientes

del genero masculino con un 55.2%. El sitio de inserción que predomino, fue el subclavio con 53 cateteres del total estudiados, que equivale a 91.38%.

De las 58 puntas de catéter venoso central cultivadas, se obtuvo un total de 20 cultivos positivos (34.5%). En la literatura se menciona que la incidencia de colonización de catéter venoso central va del 20-60% de catéteres insertados, con lo que podemos observar que el porcentaje de cultivos positivos observado en nuestro estudio cae dentro de este rango.

Entre los cultivos de punta de catéter venoso central reportados como positivos, observamos un predominio del género masculino (60% vs 40%), pero no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el genero y la positividad del cultivo. En la literatura no se menciona al género como factor de riesgo para el desarrollo de infecciones relacionadas a catéter venoso central. Sin embargo tanto en el estudio presentado en el artículo publicado por el autor van Eck van der Sluijs A (2012) del Centro Universitario de Utrecht, Holanda (25), así como en el estudio para tesis de la autora Barrios S (2007) llevado a cabo en la unidad de cuidados intensivos del Centro Medico Nacional División General “Manuel Ávila Camacho”, la incidencia de infecciones fue mayor en el género masculino, tal como ocurrió en nuestro estudio. Esta mayor tendencia del género masculino a presentar positividad en los cultivos, podría deberse a que hubo un mayor numero de individuos del genero masculino incluidos en nuestro estudio, ya que la mayoría de los pacientes que ingresan a la unidad son de este género.

Según estudios epidemiológicos se ha observado que el sitio de inserción del catéter venoso central que se relaciona con mayor frecuencia a infecciones es el femoral, seguido por el yugular y finalmente el subclavio (4,7), en nuestro estudio esto no ocurrió y observamos una mayor incidencia de colonización en el sitio de inserción subclavio (80%), seguido del yugular anterior (15%) y yugular posterior (5%). Encontramos una asociación estadísticamente significativa entre el sitio de inserción subclavio y la positividad del cultivo de la punta de catéter venoso central. Sin embargo estos resultados son cuestionables, debido a que la población de pacientes con inserción subclavia fue mucho mayor que los otros grupos, con 53 de los 58 (91.4%) pacientes estudiados, esto porque existe una preferencia que pudimos observar de inserción subclavia en nuestro hospital, se desconoce el motivo, ya que en la literatura se menciona el sitio de inserción yugular como el mas recomendado, porque se asocia a un menor número de complicaciones. Para obtener

resultados mas confiables en cuanto a esta relación entre el sitio de inserción y la positividad de los cultivos de la punta de catéter venoso central, lo ideal seria llevar a cabo un estudio en una mayor población, que contara con una distribución homogénea de los sitios de inserción de los catéteres.

En la literatura se menciona que los microorganismos más frecuentemente relacionados a infecciones de catéter venoso central, con un 65% son los *Staphylococcus coagulasa negativos*, seguidos de *Staphylococcus Aureus* 10-20%, *Enterococcus spp.* 1%, Gram negativos 25%, *Candida* 3-10% (10, 12, 16). También en el estudio llevado a cabo en esta misma unidad en el 2006, con un total de 188 pacientes (26), se encontró que el microorganismo que con mayor frecuencia se relacionaba a infecciones de catéter fue el *Staphylococcus coagulasa negativo*. Lo cual coincide con nuestro estudio, en el que encontramos que el *Staphylococcus coagulasa negativo* fue el responsable de 72.65% de los catéteres colonizados, mientras que microorganismos Gram negativos del 13.65%; *Enterococcus spp.* del 9.1%; *Candida* 4.55%. En resumen, se encontró que el perfil microbiológico predominante fue por contaminantes de la piel, seguido por gérmenes hospitalarios Gram negativos, sin embargo llama la atención que el porcentaje de infecciones por *Enterococcus sp.* sobrepasa lo referido por la literatura mundial, lo que sugiere la necesidad de enfatizar al personal médico y de enfermería las medidas de higiene de manos y técnica aséptica de colocación, máximas protecciones de barrera, reemplazo de apósitos y sistemas de infusión y limpieza del sitio de inserción.

### 13. CONCLUSIONES

- 1) La flora bacteriana que coloniza la punta de catéter venoso central es: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Strenotrophomona maltophilia*, *Staphylococcus hominis*, *Enterobacter ludwigii*, *Enterobacter cloacae*, *Candida sp.*, *Escherichia coli*
- 2) El microorganismo que con mayor frecuencia coloniza los catéteres venosos centrales de los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos es *Staphylococcus epidermidis*.
- 3) La prevalencia de colonización de los catéteres venosos centrales con más de 72 horas de inserción es del 34.5%.
- 4) Se observó una relación estadísticamente significativa entre el sitio de inserción subclavio y la colonización del catéter venoso central.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

1. Daroviche R. Clean and aseptic techniques at bedside. In: Civetta, Taylor & Kirby's Critical Care. Fourth Edition. Philadelphia, USA: Lippincot Williams & Wilkins; 2009; pp. 397-407.
2. Arias J, Aller M, Fernández-Miranda E, Arias J, Lorente L. Cateterización venosa central. En: Propedéutica quirúrgica: preoperatorio, operatorio, postoperatorio. Madrid, España: Tebar; 2004; pp. 272-279.
3. O'Grady N, Alexander M, Dellinger E, Geberding J, Heard S, Maki S et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. CID 2002;35: 1281- 1301.
4. Orlando Health: Orlando Regional Medical Center (internet). EUA: Orlando Health; c2004 [citado 01/12/2013]. Disponible en: <http://www.surgicalcriticalcare.net>.
5. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, Caplan RA, Connis RT, Domino KB, et al. Practice guidelines for central venous access: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Anesthesiology 2012; 116: 539-573.
6. Timsit J, Dubois Y, Minet C, Bonadona A, Lugosi M, Ara-Somohano C et al. New materials and devices for preventing catheter-related infections. Ann Intensive Care 2011; 1: 1-9.
7. Grady NP, Alexander M, Buns LA, Deliinger EP, Garland J, Heard S, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis 2011; 52: e162-e193.
8. Brunton L, Lazo J, Parker K. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Undécima edición. Distrito Federal, México: McGraw Hill México; 2006.
9. Frasca D, Dahyot-Fizelier C, Mimos O. Prevention of central venous catheter related infection in the intensive care unit. Crit Care 2010; 14: 212.
10. Rosado V, Romanelli R, Camargos P. Risk factors and preventive measures for catheter-related bloodstream infections. J Pediatr 2011; 87: 469-477.
11. APIC. Guide to the elimination of catheter-related bloodstream infections. Washington, DC: APIC Headquarters, 2009.
12. Bradley S, Kauffman C. Infections associated with vascular catheters. In: Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine. Sixth edition. Philadelphia, USA: Lippincot Williams & Wilkins; 2008; pp. 1072-1079.
13. Graham A, Ozment C, Tegtmeyer K, Lai S, Braner D. Central venous catheterization. N Eng J Med 2007; 21: e21-23.
14. Storti A, Manzato A, Pizzolitto A, Pizzolitto E. Assesment of central venous catheter-

- associated infections using semi-quantitative culture methods. *Rev Cienc Farm Básica Apl* 2006; 27: 213-220.
15. Seisdedos-Elcuaz R, Conde-García M, Castellanos-Menedero J, García-Manzanares A, Valenzuela-Gamez J, Fraga-Fuentes M. Infecciones relacionadas con el catéter venoso central en pacientes con nutrición parenteral total. *Nutr Hosp* 2012; 27: 775-780.
  16. García P, Paya E, Olivares R, Cotera A, Rodríguez J, Sanz M. Diagnóstico de las Infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales. *Rev. Chil Infect* 2003; 20: 41-50.
  17. Ugas M, Cho H, Trilling G, Tahir Z, Farrukh H, Ramadan S et al. Central and peripheral venous lines-associated bloodstream infections in the critically ill surgical patients. *Ann Surg Innov Res* 2012; 6: 1-8.
  18. Zhang L, Spriprakash K, McMillan D, Gowardman J, Patel B, Rickard C. Microbiology pattern of arterial catheters in the intensive care unit. *BMC Microbiol* 2010, 10:266.
  19. Parsa M, Parsa C, Sampath A. Accesos intravenosos e intraarteriales. En: *Tratado de medicina crítica y terapia intensiva*, 4ta edición. Madrid, España: Panamericana; 2002; pp. 59-73.
  20. Berenholtz S, Pronovost P, Lipsett P, Hobson D, Earsing K, Farley J et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004; 32: 2014-2020.
  21. Lomgmate A, Ellis K, Boyle L, Maher S, Cairns C, Lloyd S et al. Elimination of central venous catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *BMJ Qual Saf* 2011; 20:174-180.
  22. Richet H, Hubert B, Nitemberg G, Andreumont A, Buu-Hoy A, Ourbak P. Prospective multicenter study of vascular-catheter-related complications and risk factors for positive central-catheter cultures in intensive care unit patients. *J Clin Microbiol* 1990; 28: 2520-2525.
  23. Walshe C, Bourke J, Lynch M, McGovern M, Delaney L, Phelan D. Culture positivity of CVCs used for TPN: Investigation of an association with catheter-related infection and comparison of causative organisms between ICU and non-ICU CVCs. *J Nutr Metab* 2012; 2012: 1-7.
  24. Lorente L, Henry C, Martin M, Jimenez A, Mora M. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Crit Care* 2005; 9: R631-R635.
  25. Van Eck van del Sluijs A, Ossterheert J, Ekkelenkamp M, Hoepelman I, Peters E. Bacteremic complications of intravascular catheter tip colonization with Gram-negative micro-organisms in patients without preceding bacteremia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*

2012;31: 1027-1033.

26. Barrios S, Sosa F, Gómez-Conde E. Prevalencia de infecciones relacionadas con catéteres intravasculares en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos. Puebla, México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2006.
27. Espiau M, Pujol M, Campins-Martí M, Planes AM, Peña Y et al. Incidencia de bacteriemia asociada a catéter venoso central en una unidad de cuidados intensivos. *An Pediatr* 2011; 75: 188-193.

15. ANEXO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS.**

**IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN BACTERIANA QUE COLONIZA LA PUNTA DE  
CATÉTER VENOSO CENTRAL CON 72 HORAS DE INSERCIÓN EN UNA UNIDAD DE  
CUIDADOS INTENSIVOS**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

NSS: \_\_\_\_\_

Tel \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del tutor: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_ Sitio inserción catéter: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

	<b>POBLACIÓN BACTERIANA REPORTADA</b>
<b>PUNTA CATETER</b>	

## 16. CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(ADULTOS)**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	<b>IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN BACTERIANA QUE COLONIZA LA PUNTA DE CATÉTER VENOSO CENTRAL CON 72 HORAS DE INSERCIÓN EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS</b>
Patrocinador externo (si aplica):	
Lugar y fecha:	PUEBLA, PUEBLA. 13/11/2013
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	IDENTIFICAR LOS MICROORGANISMOS QUE COLONIZAN LA PUNTA DE CATÉTER, PARA TENER UN REFERENTE PARA UTILIZAR DURANTE LA ELECCION DE TRATAMIENTOS ANTIBIOTICOS EMPIRICOS EN INFECCIONES ASOCIADAS A CETETER VENOSO CENTRAL.
Procedimientos:	CULTIVO DE LA PUNTA DE CATÉTER
Posibles riesgos y molestias:	HEMATOMA O SANGRADO EN SITIO DE INSERCIÓN, HEMOTÓRAX
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	PRECISIÓN DIAGNÓSTICA
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	
Participación o retiro:	CUMPLIR CRITERIOS DE INCLUSIÓN
Privacidad y confidencialidad:	ABIERTO
En caso de colección de material biológico (si aplica):	
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	
Beneficios al término del estudio:	PRECISIÓN DIAGNÓSTICA
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	DRA CLAUDIA IVETTE SOLÓRZANO SOTO
Colaboradores:	DRA NORMA LORENA NIETO FLORES
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**