



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA

**EPIDEMIOLOGIA DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES
EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS
NEONATALES DE TERCER NIVEL EN UN PERIODO DE UN
AÑO**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER LA
ESPECIALIDAD EN:

NEONATOLOGIA

P R E S E N T A

DRA. ANGELES NAHIMA MARTINEZ MUÑOZ

TUTORES: DRA. HELADIA J. GARCÍA

DR. LEONCIO PEREGRINO BEJARANO



México, D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tutores de tesis

Dra. Heladia J. García





Dr. Leoncio Peregrino Bejarano

Sinodales

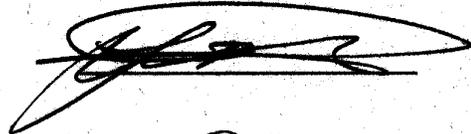
Dr. Raúl Villegas Silva

Presidente del jurado



Dr. Juan Manuel Mejía Aranguré

Secretario



Dr. Guillermo Vázquez Rosales

Vocal



Dr. José Vicente Estrada Flores

Vocal



Dra. Vanessa Campos Lozada

Vocal



INDICE

| | Página |
|--|--------|
| Resumen..... | 4 |
| Antecedentes..... | 5 |
| Justificación..... | 8 |
| Planteamiento del problema..... | 9 |
| Objetivos..... | 11 |
| Material y métodos | |
| <i>Lugar de realización</i> | 12 |
| <i>Diseño</i> | 12 |
| <i>Criterios de inclusión</i> | 12 |
| <i>Criterios de exclusión</i> | 12 |
| <i>Población de estudio</i> | 12 |
| <i>Variables</i> | 13 |
| <i>Descripción general del estudio</i> | 23 |
| <i>Análisis estadístico</i> | 24 |
| <i>Aspectos éticos</i> | 24 |
| <i>Recursos</i> | 25 |
| Resultados..... | 26 |
| Discusión y conclusiones..... | 29 |
| Bibliografía..... | 32 |
| Tablas, anexos y figura..... | 37 |

RESUMEN.

Objetivos. Registrar la incidencia y el tipo de infecciones nosocomiales (IN), los microorganismos aislados y perfil de susceptibilidad, y los antibióticos utilizados en una unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) de tercer nivel durante un período de un año.

Lugar de realización. UCIN de la UMAE Hospital de Pediatría, CMN Siglo XXI.

Diseño. Descriptivo, prospectivo, longitudinal.

Pacientes. 113 recién nacidos con IN.

Método. Se registraron variables demográficas, antecedente de infección y antibióticos previos al ingreso, uso de catéter venoso central (CVC), tipo de IN, microorganismo aislado, perfil de susceptibilidad, días de estancia hospitalaria, condición de egreso de la UCIN (vivo/muerto) y causa de muerte.

Resultados. Se registraron 149 episodios de IN. La incidencia acumulada de IN fue de 37.7 x 100 egresos, y la densidad de incidencia de 25.6 x 1000 días/paciente. Los tipos de IN más frecuentes fueron bacteriemia asociada a catéter (35.5%) y sepsis (28.8%). Los principales microorganismos aislados fueron *Staphylococcus coagulasa negativa* (SCN) en 43.4%, *Klebsiella pneumoniae* en 21% y *Escherichia coli* en 11.8%. El 100 % de los SCN fueron resistentes a la meticilina, y sensibles a vancomicina. El 93.7 % de las cepas de *Klebsiella pneumoniae* y 100% de *E. coli* fueron productoras de beta-lactamasas de espectro extendido; el 100% fueron sensibles a carbapenémicos y piperacilina-tazobactam.

Conclusiones. Este estudio muestra utilidad para conocer el comportamiento de las IN en la UCIN donde se realizó, así como los patrones de resistencia a los antimicrobianos, lo que permitirá replantear los diferentes esquemas antimicrobianos que deberán utilizarse en el servicio, sobre todo cuando se trate de un esquema empírico inicial.

ANTECEDENTES.

Las infecciones nosocomiales son complicaciones serias y frecuentes en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN), que atienden a pacientes con largas estancias hospitalarias y que son sometidos a frecuentes técnicas invasivas. Esto se asocia con incrementos en la morbilidad y mortalidad, en los costos materiales y humanos y en el tiempo de hospitalización.¹⁻³

La infección nosocomial es aquella condición sistémica o localizada, observada durante la hospitalización y que es resultado de una reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o sus toxinas, sin evidencia que la infección estuviese presente, o en período de incubación, en el momento del ingreso. El lapso entre la admisión y el comienzo de la infección debe ser de 48 a 72 horas en la mayoría de los casos y hasta cinco días de estancia en las infecciones micóticas de acuerdo a procedimientos invasivos o terapia intravascular a los que son sometidos los pacientes. Por otro lado las infecciones quirúrgicas pueden aparecer 30 días después del egreso o incluso un año en caso de implantes.¹⁻⁵

Algunos autores utilizan los términos de infección temprana y tardía o nosocomial, en relación con el momento de inicio, en los primeros tres días de vida y después de tres días, respectivamente.¹

La frecuencia de las infecciones nosocomiales varía según las unidades de cuidados intensivos neonatales y el tipo de pacientes admitidos, de los hábitos de prescripción de antibióticos y del número de procedimientos invasivos.^{3,6,7}

La incidencia acumulada de infecciones nosocomiales que se ha reportado oscila entre 6.2 y 33%, y la densidad de incidencia de 4.8 a 22 casos por 1000 días de hospitalización.^{1,2,8,9}

La tasas de infecciones nosocomiales se han incrementado en la última década en las unidades de cuidados intensivos neonatales a nivel internacional; se reporta una incidencia de 1 a 8 por 1000 recién nacidos vivos en Estados Unidos, y hasta 25.6 por 1000 recién nacidos vivos en España.¹⁰

En México se ha reportado una incidencia de 4 a 15.4 por 1000 nacidos vivos y a nivel regional la incidencia varía de acuerdo al tipo de hospital por ejemplo en el Hospital General de Zona 1A Los Venados del Instituto Mexicano del Seguro Social

(IMSS) la tasa reportada es de 3.4 por 1000 recién nacidos vivos y de 19 por 1000 recién nacidos vivos en el Instituto Nacional de Perinatología. En el Hospital Infantil de México “Federico Gómez” la tasa de infección nosocomial se ha reportado en 8.8 por 100 egresos; en el Hospital General Centro Médico Nacional La Raza del IMSS de 9.1 por 100 egresos; en La Coordinación de Pediatría de CMN “20 de Noviembre” ISSSTE de 2.1 por 100 egresos, en el Instituto Nacional de Pediatría de 4.5 por 100 egresos y en algunos hospitales pediátricos de segundo nivel se ha llegado a reportar hasta de 9 a 31.3 infecciones por 100 egresos.¹⁰⁻¹⁴

En un estudio realizado por el HP de CMN Siglo XXI la tasa de incidencia de infecciones nosocomiales se ha reportado en descenso paulatino del año 1994 a 1997 con una tasa promedio de 20 disminuyendo hasta 14 por egreso, a finales del último año en estudio.¹⁵

En el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI se reportó una tasa de incidencia en el año 2006 de 31.4 por 1000 días paciente (41.1 por 100 egresos), en el 2007 de 19.1 por 1000 días paciente (33.6 por 100 egresos) y en el 2008 de 21.7 por 1000 días paciente (38.5 por 100 egresos).¹⁶

La infección nosocomial neonatal más frecuente es la bacteriemia con una frecuencia que oscila entre 21 y 56%, seguida de neumonía con frecuencias entre 13.9 y 30%; a nivel de sistema nervioso central, urinario, digestivo, endocardio, vías respiratorias superiores, y piel, las frecuencias son menores.^{2,3,6,13,17-19} La gastroenteritis y conjuntivitis nosocomiales son más frecuentes en las unidades de cuidados intensivos neonatales de segundo nivel con frecuencias que van de 16 a 34% y de 26 a 36%, respectivamente.^{3,14.}

Los agentes involucrados en la etiología de las infecciones nosocomiales son muy variables y dependen del lugar, del tipo de institución y país, así como del período de estudio. Sin embargo, en la actualidad las bacterias Gram positivas son los microorganismos más frecuentes en un 55.4% seguido de las bacterias Gram negativas en un 31.2%.^{1-3,7,13,15,17-26.}

Los microorganismo aislados con mayor frecuencia son *Staphylococcus coagulasa negativa* (SCN) en un 35 a 45%, de los cuales un 85% se presenta en bacteriemias relacionas a catéter, reportándose como resistentes a la meticilina en

un 70 a 80% de los casos. El *Staphylococcus aureus* es la causa de la mayoría de las infecciones cutáneas, y en los pacientes posoperados representan del 3 al 16% de las bacteriemias y del 9 al 27% de las neumonías. Los microorganismos Gram negativos como *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp*, *Serratia* y *Eschericia coli* son los responsables del 18% de las bacteriemias, estos mismos bacilos son la causa del 55% de las neumonías. Aproximadamente 9% de las infecciones nosocomiales son debidas a levaduras y un 5% a *Candida albicans*, cuya responsabilidad se encuentra en aumento progresivo llegando en algunos reportes hasta 12.8%.^{1-,3,7,13,15,17-26}

En el estudio de Peregrino y cols. en una UCIN en la ciudad de México se encontró al SCN como el principal microorganismo causante de bacteriemias (4.1 /1000 días paciente), seguido de *Klebsiella* (3/1000 días paciente), enterobacter (1.57/100 días paciente) y *candida* (1.4/100 días paciente).²⁷

Los prematuros pueden presentar dos o más episodios de infección nosocomial en un 20 al 30% comparados con los niños a término.¹ La sospecha diagnóstica de infección nosocomial en los neonatos se presenta con mayor frecuencia que la infección nosocomial confirmada, lo que motiva el uso de antibióticos de amplio espectro, que predisponen a los pacientes a infecciones más graves como candidemia y a la selección de cepas resistentes, principalmente Gram negativos.^{1,13,28-33}

La mortalidad por infección nosocomial global se encuentra entre 2 y 11% de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos neonatales. El tipo de microorganismo causante de la infección nosocomial es factor de riesgo importante para la mortalidad, ya que alcanza el 40% cuando la etiología es por bacilos Gram negativos y 28% en las infecciones fúngicas.^{3,17,22,23,34}

Resultando así la importancia de la vigilancia epidemiológica de las infecciones nosocomiales en las unidades de cuidados intensivos para detectar factores de riesgo modificables, mantener un adecuado control de los tratamientos empíricos e implementar guías de manejo para las infecciones con mayor incidencia.

JUSTIFICACIÓN.

Resulta muy importante para cada hospital contar con información local de la epidemiología de las infecciones nosocomiales, ya que con esto puede establecerse un sistema de vigilancia continua que permite detectar situaciones de alerta y endemidad, comparando la información obtenida con datos de períodos precedentes, a nivel nacional e internacional, permitiendo evaluar procesos tales como las bacteriemias relacionadas a catéter, que pueden servir como un marcador de calidad asistencial, especialmente importante en unidades de alto riesgo como las unidades de cuidados intensivos neonatales. Además de proponer con los datos obtenidos esquemas empíricos útiles de acuerdo a los microorganismos aislados y sensibilidad antimicrobiana presentada, evitando así el desarrollo de resistencia bacteriana y/o sobretratamiento, lo que predispone a los pacientes a infecciones serias como la candidemia y sepsis por gram negativos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional SXXI, nos enfrentamos en la práctica clínica habitual con recién nacidos en estado crítico con factores de riesgo para infección nosocomial como son la prematurez, peso bajo al nacimiento, enfermedad materna de riesgo, desnutrición, estancia hospitalaria prolongada, tratamiento antibiótico previo a su ingreso e historia de tratamiento con esteroides, catéteres intravasculares, sondas de alimentación y urinarias, catéteres intraventriculares e intraperitoneales, ventilación mecánica, nutrición parenteral, retraso en la alimentación enteral, que incrementan la incidencia de procesos infecciosos en diversos aparatos y sistemas y la resistencia a los antimicrobianos así como la presencia de infecciones graves por candida y/o Gram negativos. Por lo cual es importante mantener una vigilancia epidemiológica de las infecciones nosocomiales para determinar cual es la localización más frecuente, el microorganismo y su susceptibilidad antimicrobiana, y los esquemas de antibióticos utilizados en la unidad de cuidados intensivos neonatales para proponer esquemas de tratamiento empírico óptimos. Por lo cual nos planteamos las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Cuál es la incidencia de las infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, en un período de un año?

- 2.- ¿Cuáles son los tipos de infección nosocomial en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, en un período de un año?

- 3.- ¿Cuáles son los microorganismos aislados en las infecciones nosocomiales y cuál es el perfil de susceptibilidad antimicrobiana?

4.- ¿Cuáles antibióticos se usan para el tratamiento de las infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI?

OBJETIVOS

- Registrar la incidencia de las infecciones nosocomiales en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría CMN SXXI en un período de un año.

- Identificar los tipos de infección nosocomial en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría CMN SXXI en un período de un año.

- Identificar los microorganismos aislados y el perfil de susceptibilidad antimicrobiana en las infecciones nosocomiales de los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría CMN SXXI en un período de un año.

- Registrar los antibióticos utilizados para el tratamiento de las infecciones nosocomiales de los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría CMN SXXI en un período de un año.

MATERIAL Y METODOS

LUGAR DE REALIZACIÓN DE ESTUDIO.

El estudio se realizó en la UCIN del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, que es un hospital de tercer nivel de atención que atiende a pacientes referidos de otras unidades hospitalarias de la zona sur del Distrito Federal y de los estados de Guerrero, Querétaro, Chiapas, Morelos y de hospitales privados.

DISEÑO. Descriptivo, prospectivo, longitudinal.

CRITERIOS INCLUSIÓN.

1.-Pacientes hospitalizados en la UCIN del HP CMN Siglo XXI que durante su estancia desarrollaron algún tipo de infección nosocomial.

CRITERIOS EXCLUSIÓN.

1.-Pacientes que ingresaron a la UCIN del HP CMN Siglo XXI con alguna infección adquirida en el hospital de referencia.

POBLACIÓN

Se estudiaron todos los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos neonatales que cumplieron con los criterios de inclusión durante el período comprendido entre el 1º de mayo de 2008 y el 31 de mayo de 2009.

DEFINICION DE VARIABLES.

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|--|---|--|
| Variables demográficas | | |
| Edad gestacional | Edad comprendida desde la concepción hasta el nacimiento. Se registró en semanas. | Cuantitativa Discreta |
| Sexo | Caracteres sexuales externos que distinguen a un hombre y una mujer, en caso de no ser así, se considera como sexo indiferenciado. Registrado en el expediente clínico como masculino, femenino o indiferenciado. | Cualitativa Nominal. |
| Peso al nacer | Peso en gramos obtenido al momento del nacimiento, registrado en el expediente clínico. | Cuantitativa Continua. |
| Edad al ingreso | Se registró en días la edad que tenía el paciente a su ingreso a la UCIN. | Cuantitativa Discreta |
| Hospital de procedencia | Nombre del hospital de donde fue referido el paciente, de hospital particular o del IMSS, del Distrito Federal o de algún estado de la República. | Cualitativa Nominal |
| Diagnóstico de Ingreso | Se registró el padecimiento que motivó el ingreso a la UCIN de HP del CMN SXXI | Cualitativa Nominal |
| Diagnóstico de Infección previo al ingreso. | Se registró si existe el antecedente de infección antes de ingresar a la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital de Pediatría CMN SXXI y el tipo de la misma. | Cualitativa. Nominal |
| Antibióticos utilizados previos al ingreso | Se registró si se utilizaron antibióticos para el tratamiento de infección en el hospital de envío. | Cualitativa Nominal, dicotómica. |
| Tipo de antibióticos utilizados previos al ingreso a la UCIN | Se registraron los antibióticos utilizados en el hospital de envío para el tratamiento de la infección. | Cualitativa Nominal |
| Catéter venoso central (CVC). | Se registró si al paciente se le colocó catéter venoso central, ya sea por vía percutánea o por venodisección. | Cualitativa Nominal Dicotómica. |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|---|--|--------------------------------|
| Sitio de colocación del catéter venoso. | Se registraron los sitios anatómicos de acceso venoso para la colocación de catéter venoso, como son la vena yugular externa, la vena yugular interna, subclavia, la vena basilica, la vena safena, la vena umbilical | Cualitativa Nominal. |
| Duración del CVC. | Se registró la duración en días del catéter venoso central, desde su instalación, hasta el momento de su retiro. | Cuantitativa Discreta. |
| Variables de desenlace | | |
| Infección nosocomial | Se consideró infección nosocomial aquella condición sistémica o localizada que se presente posterior a 72 h de haber ingresado y habiéndose descartado que se encontrara en período de incubación al momento del ingreso. Las infecciones que se presentaron posterior al egreso no se tomaron en cuenta para el análisis del estudio ya que no en todos los casos se pudo tener acceso al expediente clínico para el seguimiento, la excepción fue para los pacientes que reingresaron y fueron captados nuevamente para el seguimiento. Cuando se presentó más de una infección en diferente momento de la hospitalización, cada una se consideró como un evento independiente. | Cualitativa Nominal dicotómica |
| Tipo de infección nosocomial. | Tipo de infección de nosocomial. Para fines del estudio se incluyeron las siguientes infecciones: neumonía nosocomial, neumonía asociada al ventilador, bacteriemia relacionada a colonización de catéter, sepsis nosocomial, infección del tracto urinario, infección del sitio quirúrgico, meningitis, ependimitis, endocarditis infecciosa, empiema, peritonitis. A continuación se describen los datos clínicos, radiológicos y/o de laboratorio que serán considerados para el diagnóstico de cada una. Todos los criterios están basados en las recomendaciones del CDC (Centers for Disease Control) . ⁵ NEUMONÍA: A. <i>Signos y síntomas:</i> empeoramiento del intercambio gaseoso (desaturación de O ₂ evaluada por oximetría | Cualitativa Nominal. |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|----------|---|---------------------|
| | <p>de pulso, aumento de los requerimientos de oxígeno o incremento de la demanda del ventilador).</p> <p>Y tres de los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> Fiebre ($>38^{\circ}\text{C}$) ó hipotermia ($< 36^{\circ}\text{C}$) sin otra causa reconocida. leucopenia ($< 4000/\text{mm}^3$) o leucocitosis ($\geq 15\ 000/\text{mm}^3$), y desviación a la izquierda ($\geq 10\%$ de formas en banda). secreción respiratoria purulenta de nueva aparición, o cambios en las características de las secreciones, o aumento en la cantidad de secreciones o aumento en la frecuencia de aspiración. Apnea, taquipnea y/o dificultad respiratoria progresiva. Sibilancias, estertores o rudeza respiratoria Bradicardia (<100 latidos/minuto) o taquicardia (> 170 latidos/minuto). <p>B. <i>Datos radiológicos</i>: dos o más radiografías con uno de los siguientes datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Broncograma aéreo persistente sin consolidación. Consolidación Neumatoceles <p>NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILADOR.</p> <p>Es la neumonía que ocurre en un paciente quien se encontraba intubado y ventilado al momento de, o dentro de las 48 h antes del inicio de la neumonía y en quien se encuentran los siguientes hallazgos radiológicos:</p> <p>Broncograma aéreo de recién aparición o que progrese</p> <p>Consolidación</p> <p>Neumatoceles y,</p> <p>Al menos 1 de los siguientes síntomas:</p> <p>Fiebre mayor a 38°C</p> | |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|----------|--|---------------------|
| | <p>Leucopenia o leucocitosis</p> <p>Irritabilidad y mal estado general y;</p> <p>Al menos dos de lo siguiente</p> <p>Secreciones purulentas</p> <p>Cambio en las características de las secreciones</p> <p>Aumento de las secreciones respiratorias</p> <p>Aumento en los requerimientos de aspiración y;</p> <p>Al menos 1 de lo siguiente:</p> <p>Hemocultivo sin otro foco de origen aparente</p> <p>Cultivo pleural positivo</p> <p>Cultivo cuantitativo positivo tomado a través de lavado bronquioalveolar</p> <p>EMPIEMA:</p> <p>Líquido purulento en espacio pleural y,</p> <p>Con aislamiento microbiológico de un patógeno que no sea considerado contaminante.</p> <p>SEPSIS NOSOCOMIAL:</p> <p>Debe haber por lo menos 1 de los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Aislamiento de un patógeno reconocido en uno o más hemocultivos, y que el organismo cultivado en sangre no esté relacionado con alguna infección en otro sitio. b. Por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre (>38 °C), hipotermia (< 36 °C), apnea, bradicardia, hipotensión, y que los signos y síntomas y resultados positivos de laboratorio que no estén relacionados con infección en otro sitio y que los contaminantes comunes de la piel (<i>Bacillus</i> spp, estafilococo coagulasa negativa [incluyendo <i>S epidermidis</i>], estreptococo del grupo viridans, <i>Aerococcus</i> spp, y <i>Micrococcus</i> spp) se aislen en dos o más hemocultivos tomados con al menos 15 minutos | |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|----------|--|---------------------|
| | <p>de diferencia entre uno y otro.</p> <p>c. En los casos sin aislamiento microbiológico se considerará como sepsis nosocomial aquella que cumpla con los criterios clínicos de sepsis (fiebre (>38 °C) ó hipotermia (< 36 °C), apnea, bradicardia, hipotensión) y además que la mejoría se haya atribuido al inicio del tratamiento antimicrobiano empírico.</p> <p>BACTERIEMIA RELACIONADA A CATÉTER.</p> <p>Se define con al menos un hemocultivo de sangre periférica positivo y uno de los siguientes criterios:</p> <p>a. Un cultivo de la punta de catéter positivo, semicuantitativo (>15 unidades formadoras de colonias [ufc] / catéter) o</p> <p>b. Cuantitativos (>10³ufc/catéter), en la que el mismo microorganismo (especie y antibiograma) está aislado en cultivo de sangre de catéter y periféricos.</p> <p>c. Un hemocultivo positivo de sangre obtenido del lumen del catéter, con crecimiento del mismo microorganismo en sangre periférica.</p> <p>INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO:</p> <p>a. Por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (>38 °C), hipotermia (<36 °C), apnea, bradicardia, hiporreactividad, o vómito, y</p> <p>b. Cultivo positivo en orina, con ≥ 100 000 UFC/mL, de una sola colonia en una muestra obtenida por cateterismo vesical.</p> <p>INFECCIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO:</p> <p>Se considerarán tres categorías: incisional superficial, incisional profunda y de órganos y espacios.</p> <p>a. Incisional superficial: La infección ocurre dentro de</p> | |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|----------|---|---------------------|
| | <p>los 30 días posteriores al procedimiento quirúrgico; involucra solo la piel y tejido celular subcutáneo de la incisión y por lo menos uno de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. drenaje purulento de la incisión superficial. ii. aislamiento de organismos de un cultivo obtenido asépticamente de líquido o tejido de la incisión superficial. iii. Por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas de infección: dolor localizado, edema localizado, eritema, o calor y si la incisión es abierta deliberadamente por el cirujano, y el cultivo es positivo o no se realiza cultivo iv. Diagnóstico de infección del sitio quirúrgico incisional superficial realizado por el cirujano o por el médico tratante. <p>b. Incisional profunda. La infección ocurre dentro de los 30 días posteriores al procedimiento quirúrgico y hasta un año si se coloca algún implante y la infección está relacionada con el procedimiento quirúrgico; involucra tejidos blandos profundos (fascia y músculo), y por los menos uno de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. drenaje purulento de la incisión profunda pero no de componentes de órganos y espacios del sitio quirúrgico. ii. dehiscencia espontánea de la incisión o deliberadamente abierta por el cirujano con cultivo positivo o no cultivada cuando el paciente tiene por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre (<38 °C), dolor localizado. iii. hallazgo de un absceso u otra evidencia de infección por visualización directa, durante la reoperación o por examen radiológico o | |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|----------|--|---------------------|
| | <p>histopatológico.</p> <p>iv. Diagnóstico de infección incisional profunda realizada por el cirujano o por el médico tratante.</p> <p>c. De órganos y espacios. Involucra cualquier parte del cuerpo, excluyendo la incisión de la piel, fascia o músculos, que es abierta o manipulada durante el procedimiento quirúrgico. El diagnóstico se realiza con uno de los siguientes datos:</p> <p>i. drenaje purulento que es tomado del órgano o espacio a través de una punción.</p> <p>ii. Aislamiento de microorganismos de un cultivo obtenido asépticamente de líquido o tejido del órgano o espacio.</p> <p>iii. Hallazgo de un absceso u otra evidencia de infección en un órgano o espacio por visualización directa, durante la reintervención quirúrgica o por examen radiológico o histopatológico.</p> <p>iv. Diagnóstico de infección del sitio quirúrgico de órgano o espacio realizado por el cirujano o el médico tratante.</p> <p>MENINGITIS:</p> <p>Se debe tener por lo menos uno de los siguientes criterios:</p> <p>a. Aislamiento de un microorganismo en cultivo de líquido cefalorraquídeo (LCR).</p> <p>b. Por lo menos uno de los siguientes signos y síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (>38 °C), hipotermia (<36 °C), apnea, bradicardia, o irritabilidad, y por lo menos uno de los siguientes:</p> <p>i. Citoquímico de LCR con incremento de leucocitos, elevación de proteínas, y/o disminución de la glucosa.</p> <p>ii. Tinción de Gram en LCR positiva.</p> <p>iii. Aislamiento de microorganismo en sangre.</p> | |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|-----------------|--|----------------------------|
| | <p>EPENDIMITIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Aislamiento de un microorganismo en cultivo de líquido cefalorraquídeo tomado a través del sistema de derivación ventrículo peritoneal, ventriculostomía o directamente por punción ventricular. b. Por lo menos uno de los siguientes signos y síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (>38 °C), hipotermia (< 36 °C), apnea, bradicardia, o irritabilidad. <p>ENDOCARDITIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Dos o más de los siguientes signos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (>38 °C), hipotermia (< 36 °C), apnea, bradicardia, soplo nuevo o cambiante, fenómenos embólicos, manifestaciones de piel (petequias, hemorragias en astilla, nódulos subcutáneos dolorosos), falla cardíaca congestiva o alteraciones de la conducción cardíaca, y por lo menos uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> i. aislamiento de microorganismo en 2 o más cultivos de sangre. ii. Observación de organismos en tinción de Gram de una válvula cuando el cultivo es negativo o no se realiza. iii. Vegetación valvular encontrada durante una intervención quirúrgica o autopsia. iv. Evidencia de vegetación mediante ecocardiograma. b) Si el diagnóstico se realiza antemortem, administración de tratamiento antimicrobiano apropiado por el médico tratante. <p>PERITONITIS</p> <p>Debe de reunir uno de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.-Aislamiento de microorganismos en cultivos de material | |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|---|--|--------------------------------|
| | <p>purulento del espacio intraabdominal obtenido durante la cirugía o por aspiración con jeringa.</p> <p>2.- Absceso u otra evidencia de infección intraabdominal que se observa durante la cirugía o el examen histopatológico.</p> <p>3.- Con al menos dos de los siguientes signos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (>38 °C), náusea, vómito, dolor abdominal o ictericia.</p> <p>Y</p> <p>Por lo menos uno de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Aislamiento de microorganismos del drenaje del sitio quirúrgico (sistema de drenaje con succión cerrada, drenaje abierto o tubo en T). b) Tinción de Gram positiva del drenaje o tejido obtenido durante la cirugía o de aspiración con aguja. c) Aislamiento de microorganismo en cultivo de sangre y evidencia radiográfica de infección (hallazgos anormales en ultrasonido, tomografía computarizada, resonancia magnética, o en radiografía abdominal). | |
| Microorganismo aislado | Tipo de microorganismo reportado por el laboratorio de microbiología del Hospital de Pediatría CMN SXXI, ya sea bacteria u hongo. | Cualitativa Nominal |
| Tipo de cultivo | Se registró el tipo de material biológico enviado a cultivo, como hemocultivo, urocultivo, líquido cefalorraquídeo, secreción bronquial, punción aspiración, etc. | Cualitativa Nominal. |
| Perfil de susceptibilidad del microorganismo aislado. | Se registró la sensibilidad reportada en el antibiograma para el microorganismo aislado en el cultivo como sensible, resistente o con sensibilidad intermedia, también se registro la concentración mínima inhibitoria. | Cualitativa Nominal |
| Estancia intrahospitalaria | Se registraron los días de hospitalización del paciente en la UCIN desde su ingreso hasta su egreso. | Cuantitativa Discreta |
| Condición de egreso de la UCIN | Se registró si el paciente fue egresado vivo o falleció durante su estancia en la UCIN. | Cualitativa Nominal dicotómica |

| Variable | Definición Operacional | Escala de Medición. |
|------------------|--|----------------------------|
| Causa de muerte. | En caso de fallecimiento se registró la causa de muerte. | Cualitativa Nominal |

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.

- El estudio se realizó en forma prospectiva. Se realizó Diariamente un registro de los pacientes que ingresaron a la UCIN.
- Todos los días se revisaron los expedientes de los pacientes para identificar a aquellos con sospecha o diagnóstico confirmado de infección nosocomial.
- Se acudió al laboratorio clínico del hospital diariamente para revisar si hubo algún crecimiento en los cultivos realizados a los pacientes.
- Se revisó la hoja del antibiograma realizado en aquellos casos en los que se aisló algún microorganismo.
- Se llevó seguimiento de cada uno de los pacientes hasta su egreso de la UCIN, para identificar aquellos casos en los que se presentó más de una infección durante su estancia.
- Los datos se fueron anotando en una hoja de recolección diseñada para el estudio (anexo 1).
- Una vez que se obtuvieron los datos completos se pasaron a una base electrónica para su análisis.
- Para el análisis se usó el programa estadístico SPSS versión 12.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para la descripción de la población de estudio se usó estadística descriptiva con el cálculo de frecuencias y porcentajes, y como medidas de tendencia central mediana e intervalo debido a que la población no siguió una distribución semejante a la normal.

Como indicadores de infección nosocomial, se calcularon:

Densidad de incidencia (o tasa de incidencia):

TI= número de infecciones / número total de días de estancia intrahospitalaria del total de pacientes en el período x 1000.

Incidencia acumulada (IA):

IA= número de infecciones / número total de egresos en el período de estudio X 100.

Para el cálculo de estos indicadores se consideraron todos los ingresos y egresos que se presentaron en la UCIN durante el período de estudio.

Tasa de uso de catéter:

Días con el catéter / total de días de estancia.

ASPECTOS ÉTICOS.

Este estudio se realizó dentro de las normas establecidas en la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos consignados en el título IV en materia de investigación para la salud.

La información se manejó de manera confidencial. Se clasifica como de riesgo mínimo según el artículo 17 del título segundo de la Ley General de Salud. No tiene implicaciones éticas para los pacientes.³⁵

El protocolo fue aprobado por el comité de Investigación y Ética del Hospital de Pediatría con el número de registro R-2009-3603-7.

RECURSOS.

Humanos. Participaron en el estudio el tesista (residente de 2º año de neonatología), y los tutores de tesis, médico neonatólogo adscrito a la unidad de cuidados intensivos neonatales y médico infectólogo adscrito al servicio de infectología.

Físicos. Se utilizaron los recursos físicos con los que se cuenta en el hospital para la atención integral de todos los recién nacidos.

Financieros. Los recursos requeridos para la realización de este estudio (hojas, lápices, computadora, etc.) fueron cubiertos por los investigadores.

RESULTADOS.

Durante el período de estudio se registraron 372 ingresos y 395 egresos; 113 pacientes desarrollaron infección nosocomial, y son los que constituyen el grupo del presente estudio; once pacientes fueron reingresos.

En la tabla 1 se muestran las características de los pacientes, donde se observa que predominó el sexo masculino en 55.9%, 66.7% fueron prematuros. La mediana del peso al nacer fue de 2175 g y de la edad gestacional 35 semanas.

El 41.6% de los pacientes fueron referidos del Hospital de ginecoobstetricia número 4, y 9.7% del servicio de lactantes del hospital de pediatría. Tabla 2.

En relación a los diagnósticos de ingreso 23% fueron malformaciones del tubo digestivo, 22% cardiopatías congénitas, y 11.5% enterocolitis necrosante, entre los más frecuentes. Tabla 3.

El 57.5% de los pacientes habían recibido antibióticos en su hospital de referencia. Los aminoglucósidos fueron los más utilizados en 32%, seguidos de aminopenicilinas y cefalosporinas de tercera generación en 20.1 y 19.5% respectivamente. Tabla 4

A 106 (93.8%) pacientes se les colocó catéter venoso central; 96 fueron por venodisección, en yugular interna, yugular externa, y safena en orden de frecuencia; 8 percutáneos (pierna o brazo y subclavia) y 2 umbilicales. El tiempo de duración tuvo una mediana de 14 días (intervalo de 1 – 86 días).

Se registraron 149 eventos de infección nosocomial; 87 pacientes (77%) tuvieron una infección, 16 (14.2%) dos y 10 (8.8%) tres. En la tabla 5 se describen las infecciones nosocomiales que se registraron durante el periodo de estudio. La bacteriemia asociada a catéter fue la más frecuente en 35.5%, seguida de sepsis en 28.8% e infección del sitio quirúrgico en 8.7%.

Los pacientes que a su ingreso tuvieron diagnóstico de malformación del tubo digestivo, presentaron con mayor frecuencia, bacteriemia asociada a CVC (n=14), sepsis (n=11) e infección del sitio quirúrgico (n=4). Los pacientes con cardiopatía presentaron con mayor frecuencia, bacteriemia asociada a CVC (n=14), neumonía asociada a ventilador (n=6) y sepsis (n=4), y en los que ingresaron con enterocolitis

necrosante se registraron como principales infecciones nosocomiales bacteriemia asociada a CVC (n=8) y sepsis (n=5).Tabla 6.

El antibiótico más utilizado fue imipenem en 28.9%, seguido de la asociación de cefalotina - amikacina en 26.2% y vancomicina en 12.7%. Tabla 7.

Se identificaron 76 microorganismos en hemocultivos; los principales aislamientos lo constituyeron *Staphylococcus coagulasa negativa* en 43.4%, *Klebsiella pneumoniae* en 21%, *Escherichia coli* en 11.8% y *Staphylococcus aureus* en 9.2%. Otros aislamientos con 2.6% fueron *Enterobacter spp*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Candida albicans*. Tabla 8.

En la bacteriemia asociada a CVC se aislaron en mayor porcentaje el *Staphylococcus coagulasa negativa* (43.3%), *Klebsiella pneumoniae* (18.9%) y *Escherichia coli* (13.2%). En la sepsis nosocomial se aislaron principalmente *Klebsiella pneumoniae* (44.4%) y *Escherichia coli* (22.3%) Tabla 9.

El 100% de los *Staphylococcus coagulasa negativa* fueron resistentes a la meticilina (mediante detección de cefoxitina) y a la cefazolina. Se reportó 48% de resistencia a aminoglucósidos, 63.6% a norfloxacin y ciprofloxacina, 33% a rifampicina y a trimetoprim con sulfametoxazol, 66.6% a eritromicina y 72.7% a clindamicina. El 100 % fueron sensibles a vancomicina.

El perfil de susceptibilidad de los *Staphylococcus aureus* fue el siguiente: 14% de resistencia a meticilina, cefazolina, norfloxacin, ciprofloxacina y rifampicina; 48% a eritromicina y 28% a clindamicina. El 100% fueron sensibles a vancomicina, aminoglucósidos y a trimetoprim con sulfametoxazol. Tabla 10

El 93.7% de las cepas de *Klebsiella pneumoniae* fueron productoras de beta-lactamasas de espectro extendido. El 100% fueron resistentes a ampicilina, 37.5% a aminoglucósidos y 31% a trimetoprim con sulfametoxazol. Todas fueron sensibles a carbapenémicos, quinolonas y piperacilina-tazobactam.

Por otro lado, el 100% de las cepas de *Escherichia coli* fueron productoras de beta-lactamasas de espectro extendido. El 100% expresó resistencia a ampicilina, 66% a quinolonas y 11% a trimetoprim con sulfametoxazol y aminoglucósidos. El 100% fueron sensibles a carbapenémicos y piperacilina-tazobactam. Tabla 11.

Se tuvieron solo dos aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa* y fueron sensibles a los antimicrobianos utilizados como tratamiento. De los dos aislamientos de *Acinetobacter baumannii*, uno expresó resistencia a cefotaxima (50%). Uno de los dos aislamientos de *Enterobacter spp* expresó beta-lactamasa de espectro extendido y resistencia a ampicilina y piperacilina-tazobactam. De las cepas de *Enterococcus faecalis* una expresó resistencia a ampicilina (Tabla 12). No se pudo obtener perfil de susceptibilidad de los aislamientos de *Candida albicans*.

En el anexo 2 se muestran los microorganismos aislados en cultivos diversos.

La incidencia acumulada de IN fue de 37.7 x 100 egresos (IC 95%= 32.81 – 42.63) y la densidad de incidencia fue de 25.6 x 1000 días/paciente (IC 95%= 21.6 – 30).

La tasa de uso de catéter venoso central fue de 0.6 días de uso por cada 1000 días de estancia y la densidad de incidencia de bacteriemia relacionada a catéter fue de 14.1 x 1000 días/catéter.

En la figura 1 se muestra el tiempo de estancia hospitalaria que tenían los pacientes al momento de desarrollar la infección y en ella puede observarse que a mayor estancia hospitalaria mayor frecuencia de infección.

La letalidad general fue de 17.7% (n=66), en los niños que desarrollaron infección nosocomial fue de 36.3% (n= 41), en 30 de estos niños la muerte estuvo directamente relacionada con la infección.

Las causas de muerte en el grupo de niños que desarrollaron IN fueron choque séptico en 63.4% (n= 26), choque cardiogénico en 19.5% (n=8), insuficiencia renal en 9.8% (n= 4), en tres pacientes la falla renal estuvo relacionada con sepsis; insuficiencia respiratoria secundaria a neumotórax en 4.9% (n= 2) y neumonía en 2.4% (n= 1).

DISCUSIÓN

Al igual que en los reportes de Clark y cols.¹ y los de la División de Epidemiología Hospitalaria del HP del CMN SXXI¹⁶ en el presente estudio la tasa de incidencia de infección nosocomial fue de 25.6 x 1000 días/paciente, con una incidencia acumulada de 37.7%. Aun cuando hay discretas diferencias en cuanto al tiempo de vigilancia, la enfermedad de fondo, la población de estudio y las diferentes definiciones de infecciones nosocomiales utilizadas, podríamos decir que el comportamiento de las infecciones nosocomiales en la UCIN donde se desarrolló el estudio se ha mantenido sin grandes cambios.¹⁶

El 66.7%% de los pacientes que se infectaron fueron prematuros, esto es similar a lo reportado en la literatura y se explica por las características intrínsecas de los mismos, como la inmadurez inmunitaria, la fragilidad de los mecanismos de barrera (piel y tubo digestivo), aunado a las maniobras invasivas necesarias para su tratamiento y evidentemente estancia hospitalaria más prolongada.^{1-3,10,22}

La mayoría de los pacientes presentó un episodio de infección y solo 23.9% dos o tres, a diferencia de otras unidades donde se reportan hasta nueve episodios.^{12,13,25,26}

A mayor tiempo de estancia hospitalaria, más frecuencia de infección, como se demuestra en la gráfica 1; los niños con estancias hospitalarias de 5 semanas o más tuvieron mayor frecuencia de infecciones, esto ya ampliamente descrito en otros estudios.^{10,12-4,22,26}

La frecuencia de uso de catéter venoso central fue alta en la población de estudio, se colocó en 93.8% de los niños, aunque con una tasa de uso menor que la reportada en otros estudios (0.6 vs 0.83 días)² y la infección nosocomial que se encontró en mayor porcentaje fue precisamente la infección relacionada a colonización del catéter venoso central, con una densidad de incidencia de bacteriemia relacionada a catéter de 14.1 x 1000 días catéter. Y aún cuando hay un número importante de enterobacterias en la etiología de la bacteriemia, el *Staphylococcus coagulasa negativa* continua con la mayor frecuencia.^{2,3,6,13,17,19,26}

Algunos autores han encontrado mayor aislamiento de bacterias Gram negativas, sobre todo en países en desarrollo, lo que pudiera deberse al uso

inapropiado y excesivo de antibióticos, principalmente en pacientes prematuros y los cambios cíclicos de las bacterias como agentes causales de bacteriemias en las ultimas décadas pero esto no se encontró en este grupo de estudio.^{6,13,17,19,23,25}

En cuanto a la infección por hongos la incidencia en nuestro estudio es menor a lo reportado tanto a nivel nacional como internacional^{3,4,6,11,15,17,25} esto lo podríamos justificar por la menor utilización de cefalosporinas de tercera generación en esta unidad de cuidados intensivos neonatales y a una menor estancia intrahospitalaria.

Es de llamar la atención que más del 50% de los pacientes tenían el antecedente de haber utilizado antimicrobianos de amplio espectro, entre ellos las cefalosporinas de tercera generación, carbapenémicos y aminopenicilinas, lo que podría ser un factor de riesgo para la selección de microorganismos resistentes.

En el *Staphylococcus coagulasa negativa* se detectó la cefoxitina en el 100% por lo que se consideran resistentes a todos los betalactámicos mientras que en el *Staphylococcus aureus* se detectó la cefoxitina en solo 14%. No se encontró resistencia a la vancomicina. En la UCIN donde se realizó el estudio se utiliza como esquema empírico para infección nosocomial cefalotina-amikacina y también es de primera elección cuando se tiene aislamiento de *Staphylococcus coagulasa negativa*, pero con los reportes de resistencia a betalactámicos sería importante evaluar el porcentaje de falla terapéutica para determinar si éste sigue siendo el mejor esquema.

Por otro lado, la mayoría de cepas de *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* son productoras de betalactamasas de espectro extendido pero sensibles a carbapenémicos, quinolonas y piperacilina tazobactam.

La letalidad en el grupo de estudio fue de 36%, que es alta en relación con informes nacionales e internacionales,¹⁻³ en el 73.1% de los casos la muerte tuvo relación con infección.

La letalidad de nuestra población de estudio y su asociación a procesos infecciosos, se debe a que corresponde a una unidad de cuidados intensivos neonatal de tercer nivel, donde los pacientes son referidos de otras instituciones donde a un gran porcentaje se le había administrado previamente uno o varios esquemas de antibióticos, la mayoría de amplio espectro, lo que predispone la

emergencia infecciones por microorganismos multiresistentes, lo que se asocia también a altos índices de letalidad.

Una de las características de la UCIN donde se realizó el estudio es que es una unidad de referencia de tercer nivel, que recibe pacientes de varios hospitales y un gran porcentaje presentan padecimientos que requieren tratamiento quirúrgico, sobre todo malformaciones de tubo digestivo, cardiopatías y enterocolitis necrosante, de ahí que el tipo de infecciones difiera de otras unidades, teniendo entre las más frecuentes la bacteremia asociada a catéter, ya que por la enfermedad de base estos pacientes requieren largos periodos de ayuno, nutrición parenteral prolongada y largas estancias hospitalarias. La tercera infección más frecuente que se registró fue la infección del sitio quirúrgico, lo cual se explica también por el tipo de pacientes que se atienden, dado que más del 50% de los pacientes requieren cirugía.

CONCLUSIONES

1. El presente estudio muestra utilidad para conocer el comportamiento de las infecciones nosocomiales en esta unidad de cuidados intensivos neonatales así como los patrones de resistencia a los antimicrobianos, lo que permitirá replantear los diferentes esquemas antimicrobianos que deberán utilizarse en el servicio sobre todo cuando se trate de un esquema empírico inicial.
2. Dentro de las limitantes se presenta la falta de seguimiento en la evolución del neonato una vez que egresa de la UCIN.
3. Debido a que la tasa de incidencia de las infecciones nosocomiales no ha cambiado a través del tiempo es necesario implementar algunas medidas para disminuir esta incidencia como sería enfatizar en el lavado de manos de todo el personal que ingresa a la UCIN y en especial a de las personas que manejan directamente a los pacientes, en las medidas de asepsia y antisepsia durante la realización de procedimientos invasivos, el uso racional de antibióticos y la educación continua en las medidas de higiene, para así disminuir las infecciones nosocomiales.
4. Este es solo un estudio descriptivo pero sería interesante realizar estudios para identificar los factores de riesgo asociados a infección nosocomial a nivel local ya que aunque en la literatura se han descrito algunos, es importante identificarlos en cada unidad, dado que cada una tiene características propias.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Clark R, Powers R, White R, Bloom B, Sánchez P, Benjamín D. Nosocomial Infection in the NICU: A Medical Complication or Unavoidable Problem. *J Perinatol* 2004; 24:382-388.
2. Molina J, Santana C, Hernández J, López I, Dorta E. Incidencia de infecciones en una unidad de cuidados intensivos neonatales: estudio de vigilancia de seis años. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2006; 24: 307-312.
3. Lachassinne E, Letamedia R, Gaudelus E. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en Neonatología. *Arch Pédiatr* 2004;11:229-233.
4. Norma oficial mexicana de emergencia NOM-EM-002-SSA-2003, para vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.
5. Horan T, Andrus M, Dudeck M. CDC surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309-332.
6. Nambiar S, Singh N. Change in epidemiology of health care associated infections in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infec Dis* 2002;21:839-842.
7. Goldman D. Prevention and Management of Neonatal Infections. *Infec Dis Clin North Am* 1989;3:779-813.
8. Haque K. Definitions of bloodstream infection in the newborn. *Pediatr Crit Care Med* 2005;3:45-49.
9. Nagata E, Brito C, Matsuo T. Nosocomial Infections in a neonatal intensive care unit: incidence and risk factors. *Am J Infect Control* 2002;1:26-31.
10. Ramírez ML, Macías M, Lazcano F. Etiología de la sepsis neonatal en una unidad hospitalaria de segundo nivel. *Salud Pública Mex* 2007; 6:391-392.
11. Ávila C, Cashat M, Aranda E, León A, Justiniani N, Pérez L, y cols. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales de México. *Salud Pública Mex* 1999;41:18-25.
12. Morayta A, Granados E, Pérez G, Domínguez W. Incidencia de infecciones nosocomiales en la Coordinación de Pediatría del CMN "20 de noviembre". *Rev Enf Infecc Pediatría*. 2006;75:71-78.

13. Hernández H, González N, Castañeda J, Arzate P, Saldaña C, Monroy A, y cols. Infecciones nosocomiales en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) 2004-2005. *Acta Pediatr Mex.* 2006; 6: 325-328.
14. Tinoco J, Moysen J, Pérez M, Santillán G, Salcido L. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en un hospital de segundo nivel. *Salud Pública Mex* 1997; 39:25-31.
15. Díaz D, Solórzano F, Padilla G, Miranda M, González R, Trejo J, Infecciones Nosocomiales. Experiencia en un hospital pediátrico de tercer nivel. *Salud Pública Mex* 1999;1:12-17.
16. Registros estadísticos de la División de Epidemiología Hospitalaria del 2006 al 2008. UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI.
17. Coria J, Revilla N, Soto I, Saavedra M, Álvarez T. Epidemiología de las infecciones nosocomiales neonatales, en un hospital de especialidades pediátricas de la ciudad de México (revisión de 3 años). *Perinatol. Reprod. Hum.* 2000;14:151-159.
18. Richards M, Edwards J, Culver D, Gaynes R. Nosocomial Infections in Pediatric Intensive Care Units in the United States. *Pediatrics* 1999; 4:1-7.
19. Tépo V, García H, Miranda MG. Microorganismos aislados en un período de 5 años, en recién nacidos con infección nosocomial en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Tesis, UNAM, México Distrito Federal, 2005.
20. Rubin L, Sánchez P, Siegel J, Levine G, Jarvis L, Jarvis W. Evaluation and treatment of neonates with suspected late-onset sepsis a Survey of neonatologist's practices. *Pediatrics* 2002;110: 1-7
21. Craft A, Finer N. Nosocomial coagulase negative staphylococcal (CoNS) catheter-related sepsis in preterm infants: definition, diagnosis, prophylaxis and prevention. *J. Perinatol* 2001;21:186-192.
22. Stoll BJ, Hansen N, Fanaroff, Wright L, Cario WA, Ehrenkranz R, et al. Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: the experience of the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics.* 2002;110:285-291.

23. Rodríguez CJ, Fraga JM, García R, Fernández L, Martínez S. Sepsis neonatal: indicadores epidemiológicos en relación con el peso del recién nacido y el tiempo de hospitalización. *An Esp Pediatr.* 1998;48:401-408.
24. Van der Zwet W, Kaiser A, Van Elburg R, Berkhof J, Fetter W, Parlevliet G, et al. Nosocomial infections in a Dutch neonatal intensive care unit: surveillance study with definitions for infection specifically adapted for neonates. *J Hosp Infect* 2005;61:300-311.
25. Couto R, Carvalho E, Pedrosa T, Pedroso E, Neto M, Biscione F, et al. A 10-year prospective surveillance of nosocomial infections in neonatal intensive care units. *Am J Infect Control.* 2007;35:183-189.
26. Urrea M, Pons M, Krauel X, Latorre O, Marty M, Campins M. Nosocomial infections in pediatric and neonatal intensive care units. *J Infect* 2007; 54: 212-220.
27. Peregrino L, Villegas R, Leños B, Solórzano F, Miranda M. Cefalotina y amikacina para tratamiento de sepsis neonatal de adquisición nosocomial en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2004; 61:393-401.
28. Fanos V, Cataldi L. Nosocomial infections in pediatric and neonatal intensive care and epidemiological update. *Med Chir Pediatr* 2002;24:13-20.
29. Grohskopf L, Huskins C, Sinkowitz R, Levine G, Goldman D, Jarvis W. Use of Antimicrobial Agents in United States Neonatal and Pediatric Intensive Care Patients. *Pediatr Infect Dis J* 2005;9:766-773.
30. Armenian S, Singh J, Arrieta A. Risk Factors for Mortality Resulting From Bloodstream Infections in a Pediatric Intensive Care Unit. *Pediatr Infect Dis J* 2005;4:309-314.
31. Martínez J, Ramírez C. Prevalencia y factores de riesgo de sepsis relacionada a catéter venoso central en niños del Hospital pediátrico de Sinaloa. *Arch Invest Pediatr Méx* 2006;9:9-13.
32. Juárez H, Camacho A, Pérez A, Hernández G, Pérez G, Saltigeral P. Uso de antibióticos en las enfermedades infecciosas de recién nacidos. *Acta Pediatr Mex* 2004;25:175-179.

33. Gordon A, Isaacs D. Late Onset Neonatal Gram-Negative Bacillary infection in Australia and New Zealand 1992-2002. *Pediatr Infect Dis J* 2006;25:25-28.
34. Rodríguez MA, López C, Arredondo J, Gutiérrez P, Sánchez F. Morbilidad y mortalidad por sepsis neonatal en un hospital de tercer nivel de atención. *Salud Pública Mex* 2003;45:90-95.
35. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud. 7 de febrero de 1984. *Diario Oficial de la Federación*.

TABLA 1.
 Características demográficas de los pacientes que presentaron infección nosocomial.
 (n=113)

| <i>Variable</i> | <i>Mediana</i> | <i>Intervalo</i> |
|---------------------------------|----------------|------------------|
| Edad gestacional (semanas) | 35 | 25 - 41 |
| Peso al nacimiento (g) | 2175 | 600 - 3970 |
| Apgar minuto 1 | 7 | 2 - 9 |
| Apgar minuto 5 | 9 | 3 - 10 |
| Masculino | 57* | (55.9 %)* |
| Femenino | 45* | (44.1 %)* |
| Prematuros (\leq 37 semanas) | 68 | (66.7%) |
| A término | 34 | (33.3%) |
| Edad al ingreso (días) | 8 | 1 - 150 |
| Catéter venoso central (CVC) | 106* | (93.8%)* |
| Duración del CVC (días) | 14 | 1 - 86 |
| Días de estancia hospitalaria | 7 | 1 - 150 |

*Frecuencia (porcentaje).

TABLA 2
Procedencia de los pacientes.
(n= 113)

| Procedencia | n | % |
|--------------------------------------|----|------|
| Hospital de Ginecoobstetricia núm. 4 | 47 | 41.6 |
| Servicio de Lactantes HP CMN SXXI* | 11 | 9.7 |
| Hospital de Venados | 9 | 8 |
| Hospital Privado | 6 | 5.3 |
| Hospital de Querétaro | 6 | 5.3 |
| Hospital de Morelos | 5 | 4.4 |
| Hospital General de Zona núm. 47 | 5 | 4.4 |
| Hospital General de Zona núm 32 | 4 | 3.5 |
| Hospital de Chiapas | 3 | 2.7 |
| Otros | 17 | 15.1 |

* HP CMN SXXI. Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI.

TABLA 3.
Diagnósticos de ingreso.
(n=113)

| Diagnósticos de ingreso. | n | % |
|-------------------------------------|----------|----------|
| Malformaciones del tubo digestivo | 26 | 23 |
| Cardiopatía | 25 | 22.1 |
| Enterocolitis necrosante | 13 | 11.5 |
| Sepsis | 8 | 7.1 |
| Persistencia del conducto arterioso | 7 | 6.2 |
| Alteraciones del tubo digestivo* | 6 | 5.3 |
| Síndrome de dificultad respiratoria | 4 | 3.5 |
| Alteraciones del SNC** | 4 | 3.5 |
| Asfixia perinatal | 2 | 1.8 |
| Otras malformaciones | 2 | 1.8 |
| Lesión de vía aérea | 1 | 0.9 |
| Otros | 15 | 13.3 |

* Enfermedad meconial, síndrome colestásico, vólvulo intestinal, reflujo gastroesofágico.

**SNC. Sistema Nervioso Central: Hemorragia intraventricular, hidrocefalia, crisis convulsivas.

TABLA 4.
Tratamiento antibiótico utilizado en los hospitales de referencia.
(n=113).

| | n | % |
|---|-----|-------|
| Antibióticos previos (sí) | 65 | 57.5 |
| Tipo de antibióticos utilizados | | |
| Aminoglucósido | 53 | 32.3 |
| Aminopenicilinas | 33 | 20.1 |
| Cefalosporina 3 ^a generación. | 32 | 19.5 |
| Cefalosporina de 1 ^a generación. | 14 | 8.5 |
| Glucopéptido | 10 | 6.0 |
| Isoxazolil penicilinas | 6 | 4.0 |
| Carbapenems | 5 | 3.0 |
| Nitroimidazol | 4 | 2.4 |
| Triazol | 3 | 1.8 |
| Otros | 4 | 2.4 |
| Total | 164 | 100.0 |

TABLA 5
Tipo de infección nosocomial.

| | n | % |
|--|----------|----------|
| Bacteremia asociada a catéter venoso central | 53 | 35.5 |
| Sepsis nosocomial | 43 | 28.8 |
| Infección del sitio quirúrgico | 13 | 8.7 |
| Neumonía asociada a ventilador | 12 | 8 |
| Neumonía | 5 | 3.3 |
| Empiema | 5 | 3.3 |
| Infección de vías urinarias | 4 | 2.7 |
| Endocarditis | 4 | 2.7 |
| Peritonitis | 4 | 2.7 |
| Ependimitis | 3 | 2 |
| Candidemia | 2 | 1.3 |
| Meningitis | 1 | 0.6 |
| Total | 149 | 100.0 |

TABLA 6

Frecuencia de infecciones nosocomiales de acuerdo al diagnóstico de ingreso

| | Malform. digestivas | Cardio patía | ECN ^{&} | PCA ^Φ | Sepsis | Alteraciones digestivas [§] | Alt. SNC ^λ | SDR ^Ψ | Otras malf. | asfixia | LVA* | Otros |
|---------------------------------|---------------------|--------------|----------------------|------------------|--------|--------------------------------------|-----------------------|------------------|-------------|---------|------|-------|
| Bacteriemia asociada a CVC** | 14 | 14 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 |
| Sepsis | 11 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | - | 1 | - | 9 |
| Neumonía | - | 1 | 1 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Neumonía asociada al ventilador | - | 6 | - | 2 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| Candidemia | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IVU ^α | 2 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| ISQx ¹ | 4 | 3 | 1 | 2 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Ependimitis | - | - | 1 | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| Endocarditis | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| Peritonitis | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| Empiema | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Meningitis | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 39 | 31 | 18 | 11 | 9 | 8 | 5 | 4 | 3 | 3 | 1 | 17 |

[&].ECN. Enterocolitis necrosante

^Φ PCA: Persistencia del conducto arterioso

[§] Enfermedad meconial, síndrome colestásico, vólvulo intestinal, reflujo gastroesofágico.

^λ SNC. Sistema nervioso central: Hemorragia intraventricular, hidrocefalia, crisis convulsivas

^Ψ SDR. Síndrome de dificultad respiratoria

* LVA. Lesión de la vía aérea

** CVC. Catéter venoso central

^α IVU. Infección de vías urinarias

¹ ISQX. Infección del sitio quirúrgico

TABLA 7
Esquemas antimicrobianos utilizados para infección nosocomial.

| Antimicrobiano | n | % |
|-------------------------|-----|-------|
| Imipenem | 43 | 28.9 |
| Cefalotina y amikacina | 39 | 26.2 |
| Vancomicina | 19 | 12.8 |
| Cefotaxima y amikacina | 6 | 4 |
| Imipenem y amikacina | 6 | 4 |
| Vancomicina e imipenem | 4 | 2.7 |
| Cefalotina | 4 | 2.7 |
| Dicloxacilina | 3 | 2 |
| Meropenem | 3 | 2 |
| Anfotericina B | 3 | 2 |
| Cefuroxime | 3 | 2 |
| Linezolid | 3 | 2 |
| Vancomicina y amikacina | 2 | 1.3 |
| Ceftazidima y amikacina | 2 | 1.3 |
| Fluconazol | 2 | 1.3 |
| Otros | 7 | 4.8 |
| Total | 149 | 100.0 |

TABLA 8.
Microorganismos aislados en hemocultivos.

| | n | % |
|--|-----------|-------------|
| Grampositivos | 42 | 55.3 |
| <i>Staphylococcus coagulasa negativa</i> | 33 | 43.4 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 7 | 9.2 |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 2 | 2.6 |
| Gramnegativos | 32 | 42.1 |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 16 | 21.1 |
| <i>Escherichia coli</i> | 9 | 11.9 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 2 | 2.6 |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | 2 | 2.6 |
| <i>Enterobacter</i> | 2 | 2.6 |
| <i>Sphingomonas paucimobilis</i> | 1 | 1.4 |
| Hongos | 2 | 2.6 |
| <i>Candida albicans</i> | 2 | 2.6 |

TABLA 9

Porcentaje de microorganismos aislados en bacteriemia asociada a catéter venoso y sepsis nosocomial.

| | Bacteriemia asociada a CVC * n= 53 | Sepsis n= |
|--|--|------------------|
| | n (%) | n (%) |
| Grampositivos | 31 (58.4%) | 2 (22.2%) |
| <i>Staphylococcus coagulasa negativa</i> | 23 (43.3) | 1 (11.1) |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 7 (13.2) | - |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 1 (1.9%) | 1 (11.1) |
| Gramnegativos | 22 (41.6%) | 7 (77.8%) |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 10 (18.9) | 4 (44.4) |
| <i>Escherichia coli</i> | 7 (13.2) | 2 (22.3) |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 2 (3.8) | - |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | 2 (3.8) | - |
| <i>Enterobacter</i> | 1 (1.9) | 1 (11.1) |

* CVC. Catéter venoso central

Tabla 10.

Porcentaje de resistencia de *Staphylococcus coagulasa negativa* y *Staphylococcus aureus* a diferentes antimicrobianos de aislamientos en hemocultivos.

| Antibiótico | <i>Staphylococcus coagulasa negativa.</i> (n=33) | <i>Staphylococcus aureus</i> (n=7) |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| | n (%) | n (%) |
| Meticilina * | 33 (100) | 1 (14) |
| Cefazolina | 33 (100) | 1 (14) |
| Aminoglucósido | 16 (48) | 0 |
| Norfloxacino | 21 (63.6) | 1 (14) |
| Ciprofloxacino | 21 (63.6) | 1 (14) |
| Trimetoprim -sulfametoxazol | 11 (33) | 0 |
| Rifampicina | 11 (33) | 1 (14) |
| Eritromicina | 22 (66.6) | 3 (42.8) |
| Clindamicina | 24 (72.7) | 2 (28.5) |
| Cefalotina | 1 (3.8%)** | 1 (14%). |
| Vancomicina | 0 % | 0 % |

* Mediante detección de cefoxitina.

** Se determinó en 26 cepas.

Tabla 11.
Porcentaje de resistencia de *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* a diferentes antimicrobianos de aislamientos en hemocultivos.

| Antibiótico | <i>Klebsiella pneumoniae</i> n= 16 | <i>Escherichia coli</i> n=9 |
|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| | n (%) | n (%) |
| Ampicilina | 16 (100 %) | 9 (100 %) |
| Cefotaxima | 15 (93.7 %) | 9 (100 %) |
| Aminoglucósido | 6 (37.5 %) | 1 (11) |
| Imipenem | 0 | 0 |
| Meropenem | 0 | 0 |
| Piperacilina-tazobactam | 0 | 0 |
| Norfloxacino | 0 | 6 (66%) |
| Ciprofloxacino | 0 | 6 (66.6%) |
| Trimetoprim -sulfametoxazol | 5 (31 %) | 1 (11 %) |

El 100 % de las cepas de *Escherichia coli* y el 93.7 % de *Klebsiella pneumoniae* fueron productoras de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEEs).

Tabla 12

Porcentaje de resistencia de *Enterobacter*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa* a diferentes antimicrobianos de aislamientos en hemocultivos.

| Antibióticos | <i>Enterobacter</i> (n=2) n (%) | <i>Acinetobacter baumanii</i> (n=2) n (%) | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n= 2) n (%) |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|--|
| Ampicilina | 1 (50 %) | - | - |
| Cefotaxima | 1 (50 %) | 1(50 %) | - |
| Aminoglucósido | 0 | 0 | - |
| Imipenem | 0 | 0 | 0 |
| Meropenem | 0 | 0 | 0 |
| Piperacilina-tazobactam | 1 (50 %) | 0 | 0 |
| Norfloxacino | 0 | 0 | 0 |
| Ciprofloxacino | 0 | 0 | 0 |
| Trimetoprim -sulfametoxazol | 0 | - | - |
| Ceftazidima | - | - | 0 |
| Amikacina | - | - | 0 |

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Epidemiología de las infecciones nosocomiales en UCIN

Nombre _____ Filiación _____ Fecha de ingreso _____ Procedencia _____

Sexo _____ Edad al ingreso _____ Edad gestacional _____ Peso al nacer _____ Infección previa _____
 0) Femenino (días) _____ (semanas) _____ (gramos) _____ 0) No
 1) Masculino 1) Sí

Antibióticos previos _____ Tipo de antibióticos _____ Dx. de ingreso _____
 0) No
 1) Sí

CVC _____ Sitio de instalación del CVC _____ Duración del CVC (días) _____ Infección nosocomial I (tipo) _____
 0) No
 1) Sí

Tratamiento infección I _____ Infección nosocomial II (tipo) _____

Microorganismo aislado infección I:

Hemocultivo _____

Urocultivo _____

LCR _____

Secreción bronquial _____

Punción aspiración _____

Punta de catéter _____

Líquido pleural _____

Líquido peritoneal _____

Duración de antibióticos Infección I (días) _____

Tratamiento infección II _____

Número de hemocultivos _____

Duración de antibióticos infección II (días) _____

Infección nosocomial III (tipo) _____

Tratamiento infección III _____

Microorganismo aislado infección II:

Hemocultivo _____

Urocultivo _____

LCR _____

Secreción bronquial _____

Punción aspiración _____

Punta de catéter _____

Líquido pleural _____

Líquido peritoneal _____

Microorganismo aislado infección III:

Hemocultivo _____

Urocultivo _____

LCR _____

Secreción bronquial _____

Punción aspiración _____

Punta de catéter _____

Líquido pleural _____

Líquido peritoneal _____

Duración de antibióticos infección III (días) _____

Estancia hospitalaria (días) _____

Condición de egreso
0) Vivo
1) MuertoCausa de muerte _____

ANEXO 2

Microorganismos aislados en cultivos diversos.

| Microorganismo | Urocultivo | LCR* | Líquido bronquial | Punción aspiración | Punta de CVC** | Líquido pleural | Líquido peritoneal |
|-----------------------------------|------------|------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| Grampositivos | | | | | | | |
| Staphylococcus coagulasa negativa | | 1 | 1 | | 2 | 2 | |
| Staphylococcus aureus | | 1 | | 3 | | 1 | |
| Enterococcus faecalis | | | | 1 | | | |
| Gramnegativos | | | | | | | |
| Klebsiella pneumoniae | | | 4 | 2 | | 1 | 1 |
| Escherichia coli | 4 | 1 | 2 | 1 | | | 1 |
| Pseudomonas aeruginosa | | | 1 | | | | |
| Acinetobacter baumannii | | | 1 | | | | |
| Enterobacter | | 1 | 1 | | 1 | | |
| Burkholderia cepacia | | | 1 | | | | |
| Hongos | | | | | | | |
| <i>Candida albicans</i> | | | | | | | 1 |

* LCR: Líquido cefalorraquídeo.

** CVC: Catéter venoso central.

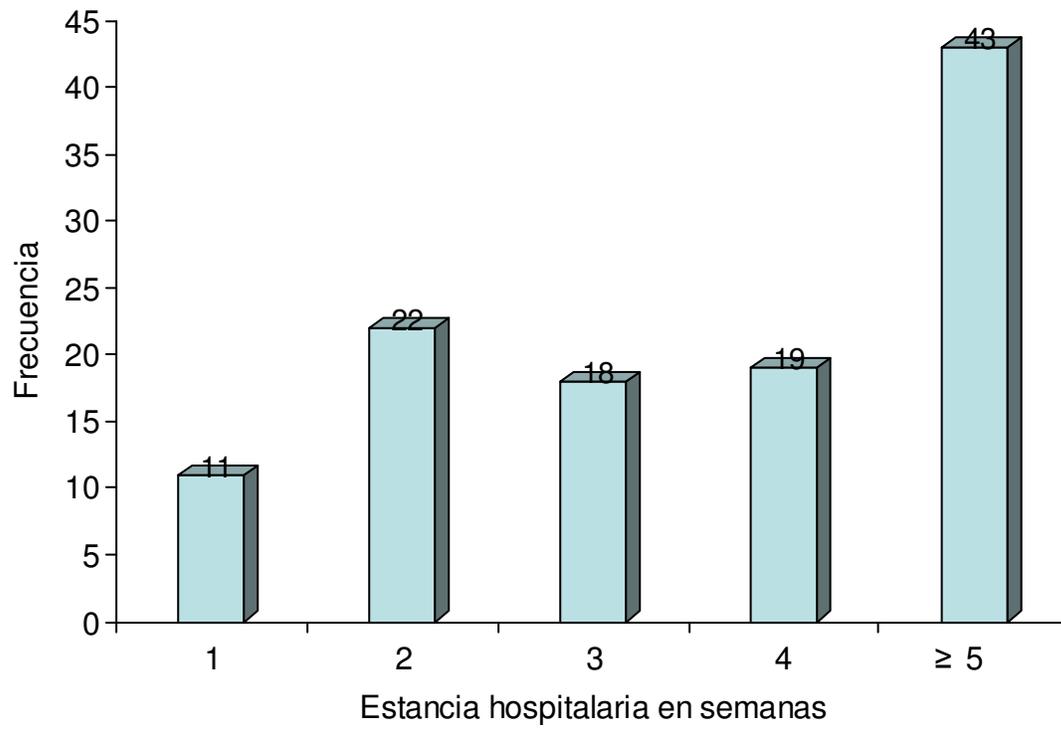


Figura 1. La gráfica muestra la estancia hospitalaria en semanas que tenían los pacientes al momento del desarrollo de la infección nosocomial.