



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**CARACTERISTICAS EPIDEMIOLOGICAS DE PACIENTES CON NEUMONIA  
ASOCIADA A LA VENTILACION.**

**T E S I S**

Para Obtener el Título de Especialista en:

**Pediatría**

**P R E S E N T A**

**DRA. IVONNE ROSAS MORA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DRA. ENEIDA SANCHEZ MEDINA**

**Apetatitlan, Tlaxcala 2017**



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.

---

**DR. FEDERICO OSORIO ANTONIO**  
**JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

---

**DRA. KARLA VANESSA GONZALEZ DIAZ**  
**PROFESOR TITULAR**

---

**DRA. ENEIDA SANCHEZ MEDINA**  
**ASESOR METODOLÓGICO**

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	2
DEFINICIÓN.....	3
EPIDEMIOLOGÍA .....	3
CLASIFICACIÓN .....	5
Pacientes de bajo riesgo.....	6
Pacientes de alto riesgo .....	6
PATOGÉNESIS .....	8
FACTORES DE RIESGO.....	9
DIAGNÓSTICO.....	14
MICROBIOLÓGICO .....	17
RADIOLOGÍA .....	18
LABORATORIO .....	19
TRATAMIENTO.....	20
PREVENCIÓN .....	23
JUSTIFICACIÓN .....	25
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	27
HIPÓTESIS.....	27
OBJETIVO GENERAL.....	28
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y TIPO DE ESTUDIO. ....	29
MATERIAL Y MÉTODOS .....	29
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR.....	32
ASPECTOS ÉTICOS.....	32
RECURSOS FINANCIEROS.....	32
RESULTADOS .....	33
ANÁLISIS .....	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	41
ANEXO 1 Hoja de recolección de datos.....	44
ANEXO 2 Gráficas .....	45
ANEXO 3 Tablas.....	56

## INTRODUCCIÓN

La Neumonía Nosocomial representan una de las principales causas de infección asociada a la atención de la salud (IAAS), la literatura internacional refiere que a esta causa corresponde un 10%-20% de las IAAS. Estas representan un problema de salud pública, por ser la principal causa de morbilidad y mortalidad; por su alta frecuencia, consecuencias fatales, prolongación de la estancia hospitalaria, elevado costo del tratamiento y sobre todo, porque estos efectos son potencialmente prevenibles. El riesgo de enfermar e incluso de morir por una infección que no era el motivo de ingreso al hospital está estrechamente vinculado a la calidad de la atención en los hospitales.

Las IAAS antes conocidas como infecciones nosocomiales (IN), se definen como la inoculación de microorganismos que el paciente adquiere mientras recibe tratamiento para alguna condición médica o quirúrgica y en quien la infección no se había manifestado ni estaba en período de incubación en el momento del ingreso a la institución. Una IAAS es una infección localizada o sistémica que se desencadena a partir de una reacción adversa a la presencia de uno o varios agente(s) infeccioso(s) o sus toxina(s), sin que haya evidencia de su presencia previa a la admisión en el centro de atención en salud respectivo. Usualmente, se considera que una infección corresponde a una IAAS si se manifiesta al menos 48 horas después de la admisión.

Un estudio realizado en 21 Hospitales en México, documentaron que alrededor de uno de cada 10 hospitalizados adquiere una IAAS. Su prevalencia es de 8 y 11 IAAS / 100 niños hospitalizados. (1)

Se identificó a la sepsis y a la Neumonía Nosocomial (NN) como las principales formas clínicas de IAAS. Además de demostrar que al adquirir una IAAS aumenta hasta 15% el riesgo de mortalidad(1).

Con este estudio se espera ofrecer mayor calidad en los cuidados hospitalarios en nuestra población pediátrica del Hospital Infantil de Tlaxcala para así disminuir la tasa de morbilidad y de infecciones nosocomiales en nuestra población.

## ANTECEDENTES

Las enfermedades infecciosas son un problema muy antiguo, los microorganismos existen desde mucho antes que el hombre surgiera sobre la tierra, lo cual ha sido probado por estudios paleontológicos, por tanto estas afecciones lo han acompañado durante su proceso evolutivo (2). El término nosocomial deriva de los vocablos griegos *nosos*(enfermedad) y *Komeion*(cuidar) o *Nosokomein*(Hospital).

La infección adquirida dentro de un recinto hospitalario abarca al menos 2,500 años de historia médica. Las primeras instituciones dedicadas al cuidado de los enfermos se originan alrededor de 500 años antes de Cristo en la mayoría de civilizaciones conocidas, principalmente en la India, Egipto y Grecia. En esos primeros centros, las condiciones higiénicas giraban en torno a conceptos religiosos de pureza ritual. El primer escrito que contiene consejos sobre cómo construir un hospital es el texto sánscrito *Charaka-Semhita*, del siglo IV antes de la era cristiana.

Fue hasta principios del siglo XX cuando se empezaron a implementar diferentes intervenciones para disminuir las infecciones nosocomiales.

El control de infecciones nosocomiales quedó formalmente establecido en los Estados Unidos en la década de los 1950's durante el brote de infección por *Staphylococcus aureus* en neonatos hospitalizados.

En los años 1970's los bacilos Gram negativo, principalmente *Pseudomonas aeruginosa* y enterobacterias se volvieron sinónimos de infecciones nosocomiales. A finales de 1980's los antibióticos efectivos contra bacilos Gram negativo dieron un breve respiro. Durante este tiempo emergieron los *S. aureus* meticilino resistentes y enterococos resistentes a vancomicina.

En los 1990's los tres principales cocos Gram positivo: *S. epidermidis*, *S. aureus* y *Enterococcus* sp., ocasionaron el 34% de las infecciones nosocomiales en E.E.U.U. y los 4 bacilos Gram negativo *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* y *Enterobacter* sp. el 30%.

En hospitales pediátricos al igual que en adultos, las unidades de cuidados intensivos tienen las tasas más altas de infecciones nosocomiales. Los recién nacidos son el grupo de edad más afectado.

## **DEFINICIÓN**

La Neumonía Nosocomial (NN) se define como una infección del parénquima pulmonar adquirida durante la estancia hospitalaria, excluyendo las que se encontraban en el período de incubación antes del ingreso al hospital, generalmente se estima un periodo de 72 hrs, aunque esta puede ser temprana como en las primeras 24 horas en el caso de broncoaspiración, o bien, cuando han egresado, la que ocurre en un periodo de 5-15 días (7 días promedio) posteriores al egreso (3).

Frecuentemente se relaciona con pacientes que padecen alteraciones inmunológicas y a enfermos que son sometidos a procedimientos invasivos como la asistencia ventilatoria o la terapia respiratoria, es decir, la NN es una complicación que aumenta en enfermos sometidos a ventilación mecánica (4).

La neumonía asociada a ventilación (NAV), se entiende como la neumonía que se presenta en pacientes con asistencia ventilatoria mecánica a través de un tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía, después de un período mínimo de 48 horas de intubación o que es diagnosticada en las siguientes 72 horas posteriores a la extubación.

El riesgo de presentar una neumonía se multiplica, de forma global, por más de 20 veces en pacientes que están recibiendo ventilación mecánica. Se ha estimado que en la primera semana de ventilación mecánica este riesgo es del 3%, disminuye al 2% en la segunda semana y se mantiene alrededor del 1% en la tercera semana de ventilación mecánica y posteriores (5).

## **EPIDEMIOLOGÍA**

En niños, un estudio realizado en 61 Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) pediátricas de los Estados Unidos, la NN fue la segunda infección nosocomial más frecuente con un

21% de los casos. Otro estudio europeo, realizado en 20 unidades pediátricas estima la incidencia de infección nosocomial en un 23.6 % y sitúa la neumonía nosocomial como la más frecuente con un 53% del global de dichas infecciones (3).

En México, la información sobre IAAS en pediatría es aislada; la mayoría de los estudios están limitados a algunos hospitales de tercer nivel, y muy pocos abarcan servicios de pediatría en hospitales generales.

Un estudio realizado en 21 Hospitales en México, por mencionar algunos de ellos el Hospital Infantil de México, Instituto Nacional de Pediatría, Hospital Pediátrico del Instituto Mexicano del Seguro Social, documentaron que, alrededor de uno de cada 10 hospitalizados adquiere una IAAS. Reportando una prevalencia en Pediatría entre 8 y 11 IAAS por cada 100 niños hospitalizados. Cabe mencionar que este estudio reporta que la tasa de prevalencia más alta se encontró en donde había pacientes con mayor gravedad de enfermedad y muy probablemente, sujetos con un mayor número de procedimientos invasivos Este estudio permitió identificar a la sepsis y a la neumonía nosocomial como las principales formas clínicas de IAAS. Además de demostrar que al adquirir una IAAS aumenta hasta 15% el riesgo de mortalidad (1).

En México la neumonía nosocomial constituye uno de los principales problemas de morbilidad, con una incidencia entre 16% y 29% y una tasa de letalidad de 20 a 70% (4).

Se ha observado que las Unidades de Cuidados intensivos Neonatales (UCIN) difieren de los otros tipos de unidades que los vuelve más susceptibles de adquirir una IAAS, ya que la atención de los pacientes es multidisciplinaria, interviene personal de diferentes servicios médicos y quirúrgicos, las medidas de barrera para protección de los pacientes (batas, guantes, etc.) que normalmente se instalan en otras unidades de cuidados intensivos, por lo general, no pueden implementarse en estas unidades, los pacientes internados en ellas tienen características tales como prematurez, malformaciones congénitas, cirugías, etc., que les vuelve más susceptibles a las infecciones graves. La tasa de infección de IAAS varía según diversas publicaciones de 6.2 a 10.8 por cada 100 pacientes, y la letalidad fue de 2.4 por cada 100 IAAS. En un estudio realizado en la UCIN del Instituto Nacional de Pediatría se registró a la NN como la segunda causa más frecuente de IAAS con un 26.2% del total (6).

Las diferencias epidemiológicas entre los pacientes ingresados en las áreas de hospitalización general (expuestos a aerosoles ambientales y sin la agresión orofaríngea asociada a la intubación) y los enfermos de las unidades de críticos sugieren que la etiología de la neumonía nosocomial no es totalmente equiparable en ambos grupos. Un estudio realizado por Barreiro analiza la incidencia y los factores de riesgo y pronósticos de la neumonía nosocomial en el enfermo ingresado fuera de las UCI. Del mismo se deduce que la neumonía nosocomial es relativamente frecuente en este ámbito y tiene una mortalidad elevada (27%). La incidencia observada (3.35 casos/1,000 ingresos) es similar a la del estudio reciente realizado en 12 hospitales españoles (7).

En el Hospital Infantil de Tlaxcala se inició durante el año 2008 la vigilancia epidemiológica de las IAAS por procedimientos, los datos del periodo de 2009-2012 muestran una tasa general de NAV con incremento en 200%, de 15.10 en 2009, a 31.35 por 1000 días ventilador en 2016. Así mismo, se hizo una comparación de los servicios de UTIP y UCIN donde se observó mayor tasa de casos de 48.10 en 2016 en comparación con 12.10 en mismo año. (*Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3*).

## CLASIFICACIÓN

Las neumonías nosocomiales se pueden clasificar con base en 3 parámetros:

- Su relación con ventilación asistida: asociada a ventilador o no asociada a ventilador
- Tiempo de aparición: de inicio temprano < de 5 días de internamiento o de inicio tardío > de 5 días y
- Gravedad: grave o no grave.

Basado en las 3 variables anteriores se podrá clasificar al paciente en bajo riesgo o alto riesgo, ello orientará a la posible etiología y por lo tanto al tratamiento antibiótico empírico a establecer.

Se define como una **neumonía nosocomial grave** cuando se hallan presentes uno o más de los siguientes signos o síntomas:

- Datos de dificultad respiratoria: manifestados por taquipnea y la utilización de músculos accesorios de la respiración
- Índice de Kirby menor a 300
- Necesidad de intubación orotraqueal y soporte ventilatorio invasivo o no invasivo, NO ELECTIVOS o por apnea.
- Incapacidad para mantener una SatO<sub>2</sub> >90% con FiO<sub>2</sub> > 50%
- PCO<sub>2</sub> > 65 mmHg o un aumento mayor a 20 mmHg con relación a mediciones previas.
- Progresión radiográfica o cavitación en <48 Hr.
- Afección multilobar.
- Evidencia de Sepsis, Sepsis Grave o Choque séptico
- Disfunción multiorgánica

### **Pacientes de bajo riesgo**

Son aquellos que no presentan una enfermedad grave, no tienen patología ni tratamiento de base que se asocie a inmunosupresión, no han estado hospitalizados ni han recibido antibioticoterapia recientemente y desarrollan la neumonía antes del 5º día de hospitalización, estos pacientes tienen bajo riesgo de adquirir bacterias resistentes y la etiología asociada se considera la misma que se presenta en la neumonía adquirida en la comunidad, principalmente *Streptococcus pneumoniae*; *Haemophilus influenzae* tipificables o no tipificables, además de bacilos Gram negativo entéricos *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp y *Proteusspp.* (grupo KEKP) este grupo de microorganismos se considera potencialmente infectante en cualquiera de los grupos. En el caso de neumonía asociada a ventilador hay que considerar *Staphylococcus aureus*.

### **Pacientes de alto riesgo**

En este grupo se incluyen a los pacientes inmunocomprometidos, bien sea por enfermedad de base o tratamiento inmunosupresor, pacientes que hayan recibido un esquema antibiótico de amplio espectro recientemente, también incluye los casos de neumonía de inicio tardío (> 5 días) y neumonía grave, sin importar si este asociado o no a ventilador, en estos casos siempre hay que considerar *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* como probable etiología. Hay que considerar bacterias anaerobias en ambos grupos en el caso de broncoaspiración.

Estudios recientes señalan la importancia del tiempo transcurrido entre el ingreso y la ocurrencia de neumonía en los pacientes gravemente enfermos, es decir, para hablar de los factores pronósticos podemos agrupar a la NAV en 2 grandes grupos:

1. Neumonía de comienzo temprano.
2. Neumonía de comienzo tardío.

Si bien ambas ocurren con similar frecuencia entre los pacientes ingresados en la UCI y parecen tener similar morbilidad, existen entre ellas diferencias importantes en cuanto a su epidemiología, patogénesis, así como en lo relacionado con la prevención y tratamiento.

La neumonía de comienzo temprano ocurre en los primeros tres a cuatro días que siguen a la admisión o a la intubación del paciente y usualmente se deben a la macroaspiración del contenido orofaríngeo antes o durante la intubación endotraqueal. Son especialmente frecuentes en los pacientes con trauma. Los microorganismos responsables de este tipo de neumonía son típicamente organismos adquiridos en la comunidad con patrones de susceptibilidad antibiótica predecibles, tales como estafilococo dorado meticilino sensible, neumococo y *Haemophilus influenzae*. Muchas de estas neumonías de comienzo precoz no son verdaderamente nosocomiales y mucho menos adquiridas en UCI, pues la incubación ocurre durante el ingreso como consecuencia de la aspiración que sigue al trauma u otra enfermedad aguda. Estas neumonías son muy similares a aquellas adquiridas en la comunidad secundarias a la aspiración en pacientes con enfermedad neurológica o alteraciones en los reflejos de las vías aéreas superiores. con una mortalidad asociada baja y se asocian a buen pronóstico (2) (29).

Las neumonías de comienzo tardío son las verdaderas nosocomiales o adquiridas en la UCI; habitualmente se señalan como asociadas al ventilador, pues se ha observado como factor de riesgo la intubación prolongada. Esta neumonía aparece cuatro días después del ingreso y los organismos causales son los típicos que se adquieren en el hospital con patrones de susceptibilidad menos predecibles que las neumonías de comienzo precoz, depende de la ecología local, y de la administración previa de antibióticos, si es que la hubo. Se asocia a mortalidad elevada por ser cepas multirresistentes (2)(29).

## PATOGÉNESIS

La neumonía nosocomial se adquiere a través de los siguientes mecanismos: 1) Por inhalación a través de las vías respiratorias o del tubo endotraqueal si el paciente está intubado; 2) por aspiración de secreciones colonizadas procedentes de la orofaringe; 3) por vía hematológica a partir de focos de infección distantes del pulmón o de la propia flora intestinal a través del fenómeno de translocación de bacterias, y finalmente, 4) por contigüidad desde infecciones adyacentes a los pulmones (8). Sin embargo, la microaspiración de bacterias que colonizan la orofaringe y/o están presentes en el estómago, se considera el mecanismo más importante. La flora orofaríngea normal está formada principalmente por cocos Gram positivo. La colonización de la orofaringe por bacilos Gramnegativo nosocomiales y cocos Gram positivo multirresistentes se incrementa en forma directamente proporcional al tiempo de hospitalización y alcanzaría una prevalencia del 60%-75% en enfermos críticos ingresados en unidades especiales. En el enfermo ventilado, aumenta la colonización por la fuga de secreciones alrededor del manguito endotraqueal o por inoculación directa. El trauma local, la inflamación traqueal y la presencia del tubo endotraqueal impiden el aclaramiento de microorganismos y secreciones del tracto respiratorio inferior(29) microorganismos prevalentes en la comunidad, como *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* o *Chlamydia pneumoniae* serían causas menos frecuentes, e incidirían principalmente en las neumonías nosocomiales de aparición temprana (9).

Los gérmenes aislados con mayor frecuencia en niños con neumonía nosocomial no asociada a la ventilación son:

- Virus: virus sincitial respiratorio.
- Bacterias Gram negativo: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Enterobacter sp.*
- Bacterias Gram positivo: *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*
- Hongos: *Aspergillus* y *Candida sp.*

Los pacientes que desarrollan neumonía de aparición temprana presentan gérmenes similares a los causantes de la neumonía adquirida en la comunidad y se cree que juega un papel importante la aspiración de patógenos debido a intubación o alteraciones de la conciencia, así los más frecuentes son: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*

*pneumoniae*, y *Haemophilus influenzae*, Por otra parte, la neumonía de aparición tardía se produce como consecuencia de la aspiración de gérmenes Gram negativo procedentes de la orofaringe y secreciones gástricas, siendo los microorganismos causantes difíciles de tratar por presentar una mayor resistencia a los fármacos habituales (3).

## **FACTORES DE RIESGO**

La mayor parte de los autores coinciden en que la NAV se desarrolla como consecuencia de la aspiración de secreciones contaminadas con organismos patógenos que parecen adquirirse por vía endógena. Estos patógenos alcanzan la vía distal mediante el reflujos y aspiración mecánicos de contenido gástrico contaminado, y también mediante la inoculación repetitiva de secreciones de la vía aérea superior hacia el árbol traqueobronquial distal,(10) por ello el reflujos y la aspiración de contenido gástrico no estéril es también un posible mecanismo de entrada de patógenos a los pulmones. La alcalinización gástrica produce sobre crecimiento bacteriano en el tracto gastrointestinal superior, que a su vez da lugar a la colonización de la vía aérea por aspiración de jugo gástrico(11).

Por ello es interesante destacar lo siguiente: la orofaringe, senos paranasales, tráquea y tracto intestinal superior se produce una translocación bacteriana dinámica, que a menudo precede al desarrollo de la neumonía nosocomial. Normalmente la superficie luminal de la orofaringe está recubierta de fibronectina, que proporciona una superficie de adhesión para los estreptococos bucales. La disminución de la fibronectina salivar que presentan a menudo los enfermos críticos, fundamentalmente debido a la presencia de *P. aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*, *Bacteroides* y otras especies bacterianas con actividad propia capaz de degradar la fibronectina, dificulta la adherencia de los cocos Gram positivo, favoreciendo la adherencia de bacterias Gram negativo entéricas (10).

Recientemente se ha publicado la importancia de la placa dental como reservorio potencial de bacterias Gram negativo. Si esta placa dental va sufriendo acumulación, se produce inflamación subgingival que progresa hacia una periodontitis, con gran proliferación de Gram negativo, proporción que puede aumentar al utilizarse terapia antiácida con bloqueadores de los receptores H2(10).

Otro mecanismo de colonización e inflamación de la vía aérea tras la intubación y que favorece la NAV es la pérdida de los mecanismos de defensa, el aclaramiento mucociliar y, en menor grado, la inmunoglobulina A, favoreciendo aún más la colonización por microorganismos Gram negativo. El aclaramiento mucociliar incluye el acoplamiento del latido ciliar y la viscosidad del moco y la pérdida del reflejo de tos tras la intubación (10).

Numerosos estudios revisados en pacientes hospitalizados han demostrado el aumento de la colonización gástrica por microorganismos Gram negativo tras el tratamiento con bloqueadores H<sub>2</sub> o antiácidos. Una posible explicación para el sobre crecimiento gástrico por Gram negativo sería el aumento de flora Gram negativo, que contaminaría la saliva orofaríngea. Esta saliva contaminada se deglutiría en un ambiente gástrico favorable, permitiendo la proliferación bacteriana y la colonización gástrica por bacterias Gram negativo. El reflujo del contenido gástrico contaminado con bacterias y la aspiración mecánica de estos contenidos hacia el árbol traqueobronquial pueden favorecer el desarrollo de la NAV(10). Se ha recomendado la profilaxis sistemática de la úlcera de estrés para la prevención de la hemorragia gastrointestinal alta en pacientes críticos, por tanto pacientes en ventilación mecánica requieren profilaxis de la úlcera de estrés; sin embargo, la neutralización del ácido gástrico elimina la “barrera ácida” que previene la colonización del estómago por diversas bacterias. En tres metaanálisis, el uso de sucralfato, que no altera el pH gástrico, se asoció con una menor incidencia de neumonía al compararlo con los antiácidos simples o en combinación con los bloqueadores H<sub>2</sub>. (12).

La intubación y la ventilación mecánica, así como la manipulación inadecuada de circuitos del respirador, constituyen uno de los factores de riesgo más importantes de desarrollo de neumonía nosocomial en pacientes hospitalizados. Una vez intubados, prácticamente todos los pacientes desarrollan aspiraciones de contenido orofaríngeo, los cambios transitorios de la presión del balón que se utilizan para conseguir en sello adecuado permiten la entrada de estas secreciones en las vías aéreas inferiores. Además, los cambios de diámetro traqueal durante la ventilación pueden inducir que los canales del balón se expandan y contraigan, lo que permite el paso del contenido del balón hacia la tráquea. La superficie de los tubos endotraqueales a menudo se contamina con secreciones orofaríngeas infectadas que bañan la superficie externa del tubo endotraqueal, alcanzando la tráquea a través de los pliegues del balón, y posteriormente ascienden hacia el interior de la luz del tubo endotraqueal. Durante la ventilación

mecánica habitual se producen “ duchas ” recurrentes de inóculos bacterianos hacia la vía aérea, produciendo neumonía(10).

La ventilación mecánica prolongada (> 7 días) y la disminución del nivel de consciencia (escala de coma de Glasgow < 9) son factores de riesgo adicionales. (13) Los tubos endotraqueal y nasogástrico deberían ser retirados cuanto antes. Cuanto más tiempo están colocados, mayor es el riesgo de distrés y neumonía. Por otra parte, la reintubación aumenta el riesgo de neumonía nosocomial en pacientes que requieren ventilación mecánica. La intubación nasal durante más de 2 días constituye un factor de riesgo de sinusitis nosocomial, que a su vez predispone al paciente a desarrollar neumonía asociada a ventilación mecánica (10).

El almacenamiento de secreciones por encima del manguito del tubo endotraqueal (espacio subglótico) puede causar NAV, se comenta una reducción significativa de la incidencia NAV en pacientes sometidos a aspiración continua de las secreciones subglóticas (10).

Las intervenciones terapéuticas pueden afectar negativamente a un huésped ya comprometido. La administración de altas concentraciones de oxígeno afecta a la velocidad traqueal del moco y dificulta la actividad antibacteriana pulmonar. Diversos fármacos actúan sobre la función inmune, en particular dificultando la actividad bactericida de los macrófagos y de los polimorfonucleares: barbitúricos, aminofilina, digoxina, glucocorticoides, y ciertos antibióticos afectan de forma adversa al huésped dificultando los mecanismos de defensa del pulmón, facilitando la liberación de mediadores y favoreciendo la colonización y sobreinfección por microorganismos seleccionados (14); Antibióticos como los macrólidos y las tetraciclinas inhiben la síntesis proteica reduciendo la liberación de quimiotácticos. La rifampicina y las tetraciclinas inhiben la actividad quimiotáctica de los polimorfonucleares. Las tetraciclinas y la bacitracina reducen la fagocitosis, mientras que el trimetopim-sulfametoxazol disminuye la destrucción intracelular. Además, los antibióticos activos sobre la pared celular inducen liberación de lipopolisacáridos bacterianos, un potente estímulo para la producción de factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ). La tasa de destrucción bacteriana por los antibióticos también es importante al determinar la liberación de TNF. Así, antibióticos como amikacina o imipenem causan una rápida destrucción bacteriana con mínima generación de TNF, mientras que otros agentes betalactámicos tienen una tasa de destrucción más lenta

(ceftazidima, cefotaxima y aztreonam) y producen una mayor liberación de TNF. ciprofloxacino genera valores intermedios de TNF.(10)

La exposición previa a los antibióticos constituye un factor de riesgo importante de NAV por bacterias resistentes a los antibióticos. En un estudio observacional prospectivo, Trouillet y cols. observaron que la neumonía asociada a ventilación de inicio tardío y el uso reciente de antibióticos (dentro de un margen de 15 días) constituyeron los dos factores clave en el desarrollo de la neumonía asociada a ventilación causada por bacterias multirresistentes comunes, tales como *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia* y MRSA (15). La neumonía asociada a ventilación mecánica causada por microorganismos Gram negativo no fermentadores, en particular *P. aeruginosa* y especies de *Acinetobacter*, conlleva un alto riesgo de mortalidad. Por tanto, evitar el innecesario uso de antibióticos debería ser un componente importante en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica. (10)

El uso de nutrición enteral contra nutrición parenteral, parece reducir el riesgo de NAV, pues ayuda a mantener el epitelio gastrointestinal y prevenir la traslocación bacteriana, pero no está exenta de riesgo porque puede contaminarse durante su preparación, producir distensión gástrica, colonización y aumentar el riesgo de aspiraciones. (29). Por ello se debería verificar la adecuada colocación de la sonda nasogástrica. Debería evitarse la sobredistensión gástrica monitorizando los volúmenes residuales gástricos y comprobando la motilidad intestinal (10).

Según un estudio realizado en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" ISSSTE donde se analizaron los expedientes de 100 niños de 0 a 15 años de edad los cuales ingresaron a la UCI y que ameritaron ventilación mecánica asistida, 60 de ellos desarrollaron neumonía después de haber iniciado su manejo, en la unidad de cuidados intensivos del hospital mencionado, se observó incremento de entre 3 y 6 veces mayor en pacientes con ventilación mecánica por: la duración de la ventilación, la posición en decúbito dorsal de los niños vs la posición semifowler y, sobre todo, el empleo previo de antibióticos (4).

En neonatos, los factores que más se asocian son, el menor peso al nacimiento y la edad gestacional, la intubación en la sala de partos, la ventilación mecánica, y la existencia de distrés respiratorio e Hiperbilirrubinemia(3).

La inmunodepresión, la neutropenia inferior a 1.000 neutrófilos /ml, el tratamiento con corticoides, y la presencia de enfermedades graves de base, son los factores de riesgo más importantes en la neumonía por *Aspergillus sp*, mientras que la infección por *Cándida sp*.se desarrolla más frecuentemente en pacientes con tratamientos antibióticos previos, alimentación parenteral, utilización de técnicas invasivas (catéteres, drenajes, etc.) patología más grave, ventilación mecánica, y largos periodos de estancia en UCI. Así como lo reporta *Hernández* en su estudio de 100 pacientes con NAV en niños atendidos en una unidad de cuidados intensivos, donde encontraron que *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida sp*. fueron los microorganismos con mayor frecuencia en la secreción bronquial (4). La incidencia de neumonía nosocomial confirmada por microbiología fue significativamente inferior en el grupo de posición semifowler (5%) que en el grupo en posición supina (23%) (4, 14).

Otro factor importante en la difusión de numerosos patógenos nosocomiales es la contaminación de las manos del personal hospitalario Los microorganismos patógenos nosocomiales pueden hallarse en las manos tras el retiro de los guantes. Por consiguiente, el lavado de manos tiene un papel central en el control de la infección. Independientemente de si se llevan unos guantes, deben lavarse las manos entre el contacto con un paciente y el contacto con otros(10).

Se ha observado que el uso de guantes y batas protectoras disminuye la difusión de algunas infecciones causadas por microorganismos resistentes a los antibióticos, tales como las causadas por *S. aureus* resistente a la metilina (MRSA) y enterococos resistentes a la vancomicina (10).

Así entonces, hasta el momento se han identificado los siguientes factores predisponentes para el desarrollo de una neumonía nosocomial en enfermos hospitalizados: intubación naso u orotraqueal necesaria para el soporte ventilatorio, alteraciones de la conciencia, trastornos de la deglución, disminución de los reflejos laríngeos, retraso del vaciamiento gástrico y descenso de la motilidad intestinal; trauma

de cráneo, politrauma, cirugía abdominal o torácica, uso de sedantes y bloqueadores neuromusculares, uso de antiácidos y bloqueadores H2 como profilaxis de la úlcera de estrés lo que favorece el crecimiento bacteriano; (29) también se señala la posición del paciente, la cánula orotraqueal, el uso de antibióticos, las características del huésped y la virulencia del germen (4), y se han identificado 3 factores independientes en la edad pediátrica para el desarrollo de NAV que son las inmunodeficiencias, la inmunosupresión y el bloqueo neuromuscular (3).

## DIAGNÓSTICO

Hasta el momento no existe uniformidad en los criterios diagnósticos de NAV y los criterios más aceptados actualmente carecen de sensibilidad y especificidad adecuadas. Los criterios clínicos continúan siendo la base del diagnóstico en la mayor parte de las patologías, pero en el paciente crítico en ventilación, requieren ser soportados por parámetros bioquímicos, de imagen y microbiológicos adecuados y por sí mismos sensibles y específicos, para establecer con mayor precisión el diagnóstico y favorecer un tratamiento oportuno y adecuado(16).

El diagnóstico clínico de neumonía, *per se*, no es un criterio aceptable para el diagnóstico de neumonía nosocomial. A través de los años se han propuesto múltiples criterios para el diagnóstico de la NAV. A partir de 1987 se plantea que la fiebre, leucocitosis, secreciones traqueobronquiales purulentas y la presencia de nuevos infiltrados pulmonares en la radiografía de tórax pudieran resultar útiles en la orientación del diagnóstico de la entidad. Posteriormente se demostró que estos criterios no eran ni muy específicos ni muy sensibles, pues no se identifica el origen infeccioso, y es difícil hacer una definición para una estrategia óptima en pacientes con solo la sospecha clínica de la infección. Debido a esto, en 1992 durante el Consenso de *Memphis*, se llegó al acuerdo sobre el diagnóstico de esta entidad, y se dieron a conocer los criterios de seguridad y probabilidad de NAV, los cuales también resultaron difíciles de aplicar al tratarse de una entidad que necesita diagnóstico rápido e inicio de tratamiento precoz, para evitar el desarrollo de las complicaciones que esta entidad provoca(29).

En 1999, la Sociedad Americana del Tórax, emitió criterios para el diagnóstico de la NAV, los cuales consisten en criterios clínicos, pruebas diagnósticas suplementarias que

incluían diagnósticos microbiológicos y no microbiológicos permitiendo identificar el germen causal e iniciar una terapéutica lo más rápida y certera posible.

En algunos pacientes el diagnóstico de neumonía nosocomial puede ser relativamente obvio si se fundamenta en signos, síntomas y una radiografía de tórax concordante, entre otros. La aparición aislada solo de esputo purulento o cambios en el carácter del mismo no es significativo, en cambio la persistencia del mismo más de 24 hrs, puede ser más indicativo del inicio de un proceso infeccioso; se refiere a cambios del esputo a cambios de color, consistencia, olor y cantidad, nos enfrentamos ante una controversia, ya que los criterios diagnósticos difieren de acuerdo a la referencia que se utilice.

El Centro de Control de Enfermedades (CDC) contempla que se deben de cumplir criterios radiológicos, sistémicos y pulmonares; dos o más de los siguientes: Infiltrados nuevos o progresivos y persistentes, consolidación, cavitación; Uno de los siguientes: Fiebre mayor 38°C leucopenia < 4000 cel / $\mu$ L o leucocitosis (mayor a 12,000 células/ $\mu$ L) y las siguientes: Aparición de esputo purulento o cambios en sus características o incremento en las secreciones respiratorias o en los requerimientos de aspiración, aparición o empeoramiento de la tos, disnea o taquipnea, estertores o sibilancias, empeoramiento del intercambio de gases (29).

Se han analizado la sensibilidad y especificidad encontrando sensibilidad (46-67%) y especificidad (42-65%) moderadas para la fiebre; moderada sensibilidad (50-77%) y especificidad (45-58%) para la leucocitosis; alta sensibilidad (69-83%) y baja especificidad (33- 42%) para el esputo purulento; y alta sensibilidad (78-100%) y moderada especificidad (33-75%) para los hallazgos radiográficos. Debido a la pobre sensibilidad y especificidad de los criterios actuales de CDC, un grupo de investigadores en conjunto con dicha organización han propuesto modificaciones a la definición, tratando de incrementar su eficiencia y disminuir su subjetividad. Así entonces, la mejor efectividad diagnóstica se obtuvo cuando se combinaron los hallazgos radiográficos y la presencia de fiebre, leucocitosis o secreciones purulentas (dos de los tres anteriores datos), con una sensibilidad de 69% y especificidad de 75% (16).

Es importante mencionar la NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, la cual solo incluye el diagnóstico de neumonía nosocomial, no para NAV, pero a falta de una Norma Oficial Mexicana

específica para dicho diagnóstico es posible que en algunos hospitales de nuestro país se utilice en forma indistinta para diagnosticar neumonía nosocomial y/o NAV tomando en cuenta los siguientes parámetros:

1. Fiebre hipotermia o distermia.
2. Tos.
3. Esputo purulento o drenaje purulento a través de cánula endotraqueal que al examen microscópico en seco débil muestra  $< 10$  células y  $> 20$  leucocitos por campo.
4. Signos clínicos de infección de vías aéreas inferiores.
5. Radiografía de tórax compatible con neumonía.
6. Identificación de un microorganismo patógeno en esputo, secreción endotraqueal o hemocultivo.

Los Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la Asociación Española de Pediatría: Neumología. Neumonía nosocomial 2008, y la GPC Prevención Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica mencionan los siguientes criterios diagnósticos, radiológicos, clínicos y laboratoriales:

❖ **Radiología:** 2 o más radiografías seriadas con al menos uno de los siguientes hallazgos:

- Infiltrado nuevo, progresivo o persistente
- Consolidación
- Cavitación
- Neumatoceles en menores de 1 año de edad

❖ **b. Signos, síntomas y datos de laboratorio:**

Para cualquier paciente, al menos uno de los siguientes hallazgos (componentes de los criterios de definición de Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica)

- Temperatura central  $> 38.5^{\circ}\text{C}$  o  $< 36^{\circ}\text{C}$  (o temperatura rectal  $>38^{\circ}\text{C}$  por al menos 30 minutos habiéndose descartado causa de sobrecalentamiento extrínseco, ej, arropamiento exagerado),

- Taquicardia (sin causa clínica evidente) definida como una frecuencia cardíaca arriba de 2 desviaciones estándar (DS) para la edad y persistente (por lo menos durante 30 a 60 minutos) o bradicardia en niños < 1 año (sin causa clínica evidente) definida como una frecuencia cardíaca <percentil 10 para la edad (en ausencia de estímulo vagal,  $\beta$ -bloqueadores o cardiopatía congénita)
- Taquipnea definida como una frecuencia respiratoria >2DS para la edad o requerimiento de ventilación mecánica por un proceso agudo no relacionado a enfermedad neuromuscular subyacente o secundaria a anestesia general
- Leucocitosis (o bandemia > 10%) o leucopenia para la edad.

❖ **Y al menos 2 de los siguientes hallazgos:**

- Expectoración purulenta de inicio reciente, o cambios en las características del esputo, o aumento en las secreciones respiratorias, o incremento en las necesidades de aspiraciones endotraqueales.
- Inicio o empeoramiento de la tos, o de los datos de dificultad respiratoria.
- Estertores (sibilancias y/o roncus en menores de 1 año).
- Empeoramiento del intercambio de gases sanguíneos: Índice de Oxigenación > 3 o caída del mismo con relación a mediciones previas y/o Índice de Kirby < 300 o caída del mismo con relaciones a determinaciones previas. Ambas determinaciones indican un empeoramiento de la función respiratoria.

Hasta el momento los criterios clínicos continúan siendo la base del diagnóstico en la mayor parte de las patologías, pero en el paciente crítico en ventilación mecánica, requieren ser soportados por parámetros bioquímicos, de imagen y microbiológicos adecuados y por sí mismos sensibles y específicos, para establecer con mayor precisión el diagnóstico y favorecer un tratamiento oportuno y adecuado.

## **MICROBIOLÓGICO**

Ninguno de los criterios diagnósticos utilizados actualmente incluye en sus variables hallazgos específicos de cultivos.

Es bien sabido que la toma de una muestra adecuada idealmente debe realizarse previo al inicio del tratamiento antibiótico, para evitar que el resultado del cultivo pueda ser modificado por dicho tratamiento, en la realidad, la gran mayoría de los pacientes en VM

invasiva tienen tratamiento antibiótico desde las primeras horas de estancia en la UCI o incluso previo a su ingreso y, dado que para cumplir con los criterios diagnósticos de NAV se requieren por lo menos 48 horas en ventilación mecánica, en la práctica a la mayoría de los pacientes con datos clínicos y/o radiográficos sugestivos de NAV se les toman las muestras para cultivo cuando ya se encuentran en tratamiento antibiótico, casi siempre de amplio espectro.

El aislamiento de un patógeno es deseable en cualquier padecimiento infeccioso, ya que como ocurre con la NAV, permite establecer el tratamiento ideal guiado por la sensibilidad mostrada en el antibiograma. Por esta razón, se ha intentado demostrar la utilidad de la broncoscopia para la obtención de muestras del tracto respiratorio distal y así evitar la posible contaminación de muestras tomadas en la vía respiratoria superior.

No existe evidencia suficiente para soportar la hipótesis de que obtener cultivos positivos (cualitativos o cuantitativos) sea más preciso desde el punto de vista de efectividad diagnóstica en comparación con el diagnóstico clínico (17).

Con esto podemos concluir que el aislamiento microbiano no es absolutamente necesario para el diagnóstico de NAV; sin embargo, cumpliendo los puntos de corte de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro en cultivos cuantitativos se encuentra que:

- Aspirado traqueobronquial cuenta bacteriana > 100 000 UFC /ml
- Lavado broncoalveolar por broncoscopia > 10,000 UFC/mL
- Broncoscopia con cepillado protegido > 1,000 UFC/mL

Los cuales son útiles para confirmar la etiología del proceso infeccioso y con un antibiograma adecuado que permita guiar la terapéutica(16).

## **RADIOLOGÍA**

Otro parámetro que considero importante enfatizar, pues se emplea de manera más homogénea en las distintas definiciones de NAV es la radiografía de tórax, a pesar de que su principal valor radica en descartar la neumonía al no encontrarse cambios radiográficos. Las opacidades encontradas en una radiografía portátil del tórax en un paciente críticamente enfermo con ventilación invasiva pueden corresponder a múltiples patologías: edema pulmonar de cualquier origen, atelectasia, contusión pulmonar, infarto

pulmonar y neumonía. Además, la variabilidad de observador a observador condiciona pobre especificidad diagnóstica. Debido a estas limitantes, se ha sugerido que el estudio de imagen que debería de emplearse para el diagnóstico de NAV sea la tomografía de tórax. El estudio de Winer-Muram y colaboradores encontraron, al comparar los hallazgos tomográficos con los cultivos positivos por broncoscopia, una mayor precisión diagnóstica (18) aun considerando sus potenciales limitantes: accesibilidad, mayor costo, mayor exposición a la radiación, técnicamente más compleja y generalmente sin una tomografía de tórax previa para comparar la evolución de las opacidades (16).

Otra propuesta incluye el uso del ultrasonido de tórax para determinar si existe mejoría del proceso neumónico con el tratamiento establecido. Bouhemad y su grupo describieron este papel del ultrasonido, comparando la pérdida de aeración (las llamadas «colas de cometa» que irradian desde la línea pleural) y la consolidación (densidad del tejido pulmonar) con la aeración calculada por tomografía y encontraron correlación adecuada. Sin embargo, la mejoría en la aeración pulmonar medida de dicha manera no fue comparada con la resolución clínica. Por lo tanto, el ultrasonido de tórax es actualmente una herramienta potencialmente útil para la valoración de la evolución del paciente con NAV, pero faltan estudios que corroboren esta hipótesis(19).

## **LABORATORIO**

Los dos biomarcadores más estudiados como potenciales herramientas útiles en el abordaje diagnóstico de NAV son la procalcitonina y el receptor soluble activador expresado en las células mieloides-1 (sTREM-1).

Los niveles séricos de procalcitonina son menores de 0.1 ng/mL en la población sana y se elevan en los procesos infecciosos bacterianos por inducción directa (endotoxinas) o indirecta (citocinas) su accesibilidad cada vez es mayor y su costo es progresivamente menor, por lo que se considera un biomarcador adecuado para el abordaje diagnóstico de los procesos infecciosos. En lo que respecta a su utilidad como biomarcador en la NAV, la procalcitonina ha mostrado mucha variabilidad en cuanto a su sensibilidad (41- 100%) y especificidad (24-100%) en los estudios.

El receptor activador expresado en las células mieloides-1 (TREM-1) es un mediador inflamatorio de la superfamilia de inmunoglobulinas. Se expresa en la superficie de macrófagos, monocitos maduros y neutrófilos. Su activación condiciona amplificación de la respuesta inflamatoria en sinergia con los receptores tipo Toll. Durante procesos infecciosos graves se libera la forma soluble: sTREM-1, lo que le otorga su potencial papel como biomarcador de sepsis severa y NAV.

El sTREM-1 es detectable en el líquido del lavado broncoalveolar y en el condensado del aire exhalado, y los estudios realizados hasta el momento han reportado correlación entre el diagnóstico de NAV y los niveles elevados de sTREM-1; sin embargo, debido a hallazgos inconsistentes condicionados por la variabilidad de métodos para la toma de muestras, de los criterios diagnósticos utilizados en los estudios y por el uso previo de antibióticos, su utilidad como biomarcador de NAV no ha podido demostrarse en forma concluyente (15).

Estos biomarcadores aparecen como una estrategia prometedora ya que puede permitir evitar el uso de antibióticos en pacientes con una baja probabilidad de la enfermedad, sin embargo, ni procalcitonina ni sTREM-1 debe utilizarse como único marcador de la infección bacteriana.

Como lo reporta Su y colaboradores en su estudio donde exploraron el valor de la procalcitonina, sTREM-1 en sangre y del puntaje clínico de infección pulmonar (CPIS, por sus siglas en inglés) para el diagnóstico y pronóstico de NAV, en un estudio de 92 pacientes con cultivos de líquido de lavado broncoalveolar, la combinación del puntaje CPIS y los niveles séricos de sTREM-1 proporciona la mayor precisión diagnóstica y la combinación del puntaje CPIS y los niveles séricos de procalcitonina tiene mayor valor para predecir la sobrevida a 28 días (20).

## **TRATAMIENTO**

La piedra angular de la terapia son los antibióticos. Dado que en el momento del diagnóstico clínico de la neumonía asociada a ventilación mecánica no se dispone de resultados de cultivo, la terapia antibiótica inicial es empírica, independientemente de qué técnica de cultivo se ha utilizado(10).

Se ha demostrado que la terapia antibiótica inicial inapropiada es uno de los factores más significativos de mal pronóstico en la neumonía asociada a ventilación mecánica (21).

Este hallazgo subraya la importancia crítica de establecer una antibioterapia inicial apropiada.

La elección del antibiótico dependerá de diferentes factores esto según los Protocolos NAV actualización 2013 de la Asociación Española de Pediatría (29).

1.- Flora microbiana de cada UCI y resistencias

2.- Momento de inicio de la NAV y exposición previa a antibióticos

2.1 Neumonía de inicio temprano (< 5 días): si no ha recibido antibioterapia previa, ni ingreso en los 3 meses anteriores el riesgo infección por microorganismos resistentes es mínimo. Tratar con amoxicilina- clavulanico o una cefalosporina de tercera generación no antipseudomónica

2.2 Neumonía de iniciotardío (>5 días) riesgo de neumonía a determinados microorganismo

a) *P aeruginosa*: en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva de base, intubación prolongada (> 8 días) y exposición previa a antibióticos. Administrar 2 antibióticos con actividad antipseudomónica como:

- Aminoglucósido (amikacina) + cefalosporina antipseudomónica (ceftazidima o cefepime) o piperazilina-tazobactam o carbapenem

- Según las sensibilidades y necesidades de vía oral podría asociarse ciprofloxacino en lugar de aminoglucósido

b) En sospecha de *Stenotrophomonas sp.* (en casos de infección previa por este germen, oncológicos) valorar Trimetoprim con Sulfametoxazol.

c) *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA): en pacientes con intubación prolongada y tratamiento antibiótico previo. Vancomicina tiene baja penetración en el tejido pulmonar por lo que recientemente se han propuesto otros antibióticos como el linezolid

d) *Acinetobacter baumannii*. En pediatría está aumentando su incidencia. Los pacientes de riesgo son los postoperados de neurocirugía, síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), traumatismo craneoencefálico y broncoaspiración masiva. El tratamiento en este caso debe ser un carbapenem.

Las orientaciones para la terapia empírica más difundidas se basan en las recomendaciones de la Sociedad Americana de Tórax (22). Los pacientes con NAV entran dentro de la categoría de neumonía grave adquirida en el hospital. El tratamiento empírico en estos pacientes suele incluir la combinación de antibióticos con actividad antipseudomonas (“cobertura doble” frente a *P.aeruginosa*), incluyendo generalmente un betalactámico y un aminoglucósido (que en teoría es sinérgico, pero que *in vivo* posiblemente sea dudoso al penetrar éstos mínimamente en el parénquima pulmonar), o bien un betalactámico y una quinolona. La adición de vancomicina ante un posible MRSA debe reservarse para aquellas unidades con una elevada incidencia en pacientes que han recibido tratamiento antibiótico previo, aunque más recientemente es posible que la incorporación de las nuevas oxazolidinonas (linezolid) o las estreptograminas (synercid) presenten también actividad frente a estos Gram positivo (23).

Tras 48 horas de tratamiento antibiótico debemos evaluar la respuesta del paciente. Los criterios clínico-analíticos de buena respuesta se basan en:

- Disminución de fiebre, leucocitos, y reactantes de fase aguda
- Mejoría de la hipoxemia y de las secreciones respiratorias.
- Aclaramiento del infiltrado radiológico.

Las estrategias para optimizar el tratamiento antibiótico son

#### 1.- Adecuar la terapia antibiótica

Cuando dispongamos del resultado de los cultivos y antibiograma debemos reducir el espectro antibiótico ajustándolo al germen causal.

#### 2.- Acortar el tratamiento antibiótico

Recientemente se proponen tratamientos cortos que los que se habían utilizado hasta ahora, de 14-21 días. La duración del tratamiento antibiótico recomendada por muchos autores queda imprecisa y recomiendan que la duración sea adaptada a la gravedad de la enfermedad, al tiempo de la respuesta clínica y al microorganismo responsable. Existen 3 desventajas para una duración larga del tratamiento:

1. Afecta la ecología bacteriana;
2. Aumenta la toxicidad antibiótica;

### 3. Aumenta el costo.

El riesgo de ciertos efectos adversos se incrementa con la duración de la administración de los antibióticos, especialmente los aminoglucósidos. Para los betalactámicos estos efectos están dados por reacciones inmunoalérgicas de hipersensibilidad retardada, colitis pseudomembranosa y trombopatía, las fluoroquinolonas provocan principalmente complicaciones neurológicas y tendinosas

Un tratamiento largo de un mínimo de 14 a 21 días, es preferible para situaciones como: afectación multilobular, malnutrición, cavitación, neumonía necrotizante por Gram negativo, cuando se aisló *Pseudomonas sp.* o *Acinetobacter*, la cual se justifica por el riesgo teórico elevado de recaída. Un tratamiento corto que dura entre 7 y 10 días, se recomienda para neumonías producidas por *S. aureus* o *H. influenzae*. Una pauta de duración insuficiente puede ser fuente de fallo terapéutico o recaída, definidos como la aparición de los signos de neumonía y el aislamiento del mismo patógeno que ha adquirido o falta de resistencia. Es posible que este fallo o recaída sea aún mayor cuando la concentración de bacterias en el lugar de la infección sea muy elevada. Disminuir la cantidad de antibióticos administrados a los pacientes hospitalizados en UCI es, en efecto, un objetivo primario de todas las estrategias orientadas a la reducción de la aparición y disminución de tales bacterias.

### 3.- Interrupción del tratamiento en caso de cultivo negativo

Si el paciente lleva 48 hrs afebril y los cultivos son negativos, podemos suspender el tratamiento antibiótico al cabo de 5 días (29).

## **PREVENCIÓN**

Sabiendo que la NAV el principal factor de riesgo es la misma intubación, la mejor estrategia para prevenirla consiste en evitar la intubación endotraqueal, lo que resulta posible mediante el uso de ventilación no invasiva a presión positiva. Por lo que en su estudio Nourdine y cols., menciona la aplicación de protocolos de destete, con el registro

diario de la función respiratoria mediante ensayos de respiración espontánea y con esto acelerando la desconexión de la ventilación mecánica(24).

La posición semifowler del paciente en ventilación mecánica, con elevación entre 30 y 45° del cabezal, reduce la incidencia de aspiración y neumonía secundarias, así como lo demostró Torres y cols. en su estudio donde distribuyó de forma aleatoria pacientes intubados y ventilados mecánicamente para colocarlos en posición semifowler o supina(13).

Por otro lado, se ha propuesto el lavado oral con clorhexidina, un antiséptico con actividad frente a bacterias Gram positivo y Gram negativo, así como frente a algunos hongos y levaduras. Es relativamente no irritante, destruye con rapidez los microorganismos y tiene una actividad antimicrobiana persistente. DeRiso y colaboradores evaluaron la eficacia del lavado oral con Gluconato de clorhexidina al 0,12% sobre las IAAS en un ensayo clínico prospectivo a doble ciego y aleatorizado, controlado con placebo, en pacientes sometidos a cirugía cardíaca. En este ensayo clínico aleatorio, el lavado oral con clorhexidina redujo la incidencia total de infecciones nosocomiales respiratorias en un 69% de los casos, y el uso de antibióticos sistémicos no profilácticos en un 65%, en comparación con los pacientes que recibieron placebo (25).

## JUSTIFICACIÓN

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) representan un problema de salud por ser la principal causa de morbilidad; por su alta frecuencia, consecuencias fatales, prolongación de la estancia hospitalaria y elevado costo del tratamiento. Por todo esto constituye un importante indicador de la eficiencia y calidad de la atención médica (2).

El riesgo de enfermarse e incluso de morir por una infección que no era el motivo de ingreso al hospital está estrechamente vinculado a la calidad de la atención en los hospitales. Es por ello que se requieren programas de vigilancia encaminados a prevenir y controlar las IAAS.

El estudio sobre la eficacia para el control de IAAS en Estados Unidos de América (EUA) mostró que, mediante sistemas de vigilancia y programas de control, era posible prevenir hasta un tercio de este tipo de infecciones sin embargo en muchos hospitales mexicanos el equipo de control de infecciones no reúne los estándares recomendados para los hospitales estadounidenses.

Se describe porcentaje impactante, hasta 15% de riesgo de morir al contraer IN y este podría prevenirse simplemente al reforzar y darle impacto a los programas preventivos, así como el cuidado de catéteres o correcto manejo de paciente con ventilación mecánica (1).

Si bien los programas universales, como aquellos que promueven el lavado de manos son muy importantes, también se debe reconocer la importancia de programas específicos tales como la vigilancia, la supervisión y el cuidado de catéteres intravasculares, vigilar la instalación de los mismos, su permanencia y curación, y asegurar la esterilidad de la nutrición de las soluciones parenterales que se administran, la implementación de los centros de mezclas así como el cuidado especial para niños que están bajo ventilación mecánica, como por ejemplo para reducir las neumonías nosocomiales, obliga a garantizar la esterilidad del equipo de inhaloterapia, las bolsas de ventilación, y la correcta aspiración de secreciones en paciente con intubación endotraqueal, de tal manera que se eviten estas complicaciones. En consecuencia, un mayor conocimiento de los factores de riesgo en nuestra población pediátrica y de la etiología de esta entidad permitirá

implementar estrategias fundamentales para la prevención de la misma, disminuirá las medidas inapropiadas y así reducirá incidencia, traerá mejor calidad de vida a los pacientes, disminuirá morbilidad y mortalidad, disminuirá la estancia hospitalaria y por ende los costos de atención.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las infecciones asociadas a la atención de la salud actualmente afecta a innumerables personas en todo el mundo, su alta incidencia sumada a factores como aparición de bacterias multirresistentes, inmunodeficiencias en pacientes, severidad de las enfermedades, uso de técnicas y dispositivos cruentos para los tratamientos han ocasionado interés extremo en el personal de las unidades sanitarias y en especial en el personal de las diferentes unidades del cuidado del paciente crítico debido a los costos elevados generados en la atención sanitaria.

La NAV ocupa el segundo lugar dentro de las infecciones asociadas a la atención de la salud, y es causa de mortalidad alta, la ventilación mecánica constituye el factor predisponente más alto para la infección, así como la edad, enfermedad de base, la poca movilización, uso de medicamentos como: sedantes, bloqueadores neuromusculares, que desempeñan un papel importante en la aparición de la entidad, por lo que la profilaxis específica de estos ayuda a disminuir la misma.

El presente trabajo describirá ¿cuáles son las características clínico-epidemiológicas en los pacientes pediátricos con NAV del Hospital Infantil de Tlaxcala en el periodo de 01 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2016.

## **HIPÓTESIS**

Por tratarse de un estudio descriptivo no citaremos hipótesis.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las características clínico epidemiológicas que predisponen a la neumonía nosocomial asociadas a ventilador, en los pacientes ingresados y sometidos a ventilación mecánica del Hospital Infantil de Tlaxcala en el periodo de 01 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2016.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar las características epidemiológicas de los pacientes con Neumonía Nosocomial asociada a ventilador en el periodo de 01 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2016.

Describir los agentes etiológicos aislados y el patrón de sensibilidad de estos en los pacientes con Neumonía Nosocomial asociada a ventiladoren el periodo de 01 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2016.

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y TIPO DE ESTUDIO.

Estudio Observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Universo de trabajo:** Pacientes ingresados en el Hospital Infantil de Tlaxcala.

**Población objetivo:** Los pacientes con ventilación mecánica en la UTIP.

**Población accesible:** Los pacientes con ventilación mecánica en la UTIP.

**Tiempo de ejecución:** Marzo 2017

**Grupo a intervenir:** Todos los pacientes que se hayan sometido a ventilación mecánica en el Hospital Infantil de Tlaxcala en el área de UTIP.

**Criterios de Inclusión:** Todos los pacientes hospitalizados en UTIP del Hospital Infantil de Tlaxcala que se hayan sometido a ventilación mecánica y que hayan desarrollado neumonía nosocomial en un periodo mayor a 5 días tras la intubación en un periodo de 01 de enero de 2012 a 31 de diciembre de 2016

**Criterios de Exclusión:** Pacientes con diagnóstico de Neumonía Nosocomial asociado a ventilador adquirida en otro Hospital (trasladados) y pacientes previamente tratados en algún otro nosocomio.

**Criterios de Eliminación;** Pacientes con expediente incompleto

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	TIPO DE VARIABLE	PARAMETROS
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. Expresada en años. Determinada en años	Cuantitativa	Nominal	Independiente	0-17 años
Género	Condición biológica que distingue a los machos de las hembras. Clasificación de hombres y mujeres	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Independiente	Femenino/ Masculino
Diagnóstico al Ingreso	Enfermedad que padece una	Cualitativa	Nominal NominalPlurit	Independiente	Diversos Diagnósticos

	persona. Determinada por la patología que condiciono el ingreso a la unidad hospitalaria.		ómica		
Días de estancia u hospitalización	Tiempo de estancia o permanencia en la unidad de terapia intensiva). Determinada por número de días desde su ingreso hasta su alta	Cuantitativa	Discreta	Independiente	Determinado en días
Días de manejo ventilatorio	Tiempo transcurrido donde el paciente empleo respiración artificial para suplir o colaborar con la función respiratoria.	Cuantitativa	Discreta	Independiente	Determinado en días
Métodos invasivos	Es aquel procedimiento realizado por un profesional de la medicina en el cual el cuerpo es agredido mecánicamente al introducir un dispositivo médico. Diversos materiales de invasión intracorpórea a los que el paciente está expuesto en el hospital	Cualitativa	Nominal	Independiente	Catéter central o Periférico. Tubo orotraqueal Tubo intercostal Procesos Quirúrgicos; sonda vesical, sonda orogástrica,
Agente Etiológico	Agente microbiano causal directo de la neumonía nosocomial, determinado por hemocultivo, cultivo de secreción endotraqueal o esputo o métodos moleculares y que causan enfermedades en	Cualitativa	Nominal Politómica	Dependiente	Bacterias Hongos Virus Sin aislamiento

	los seres humanos				
Uso de antiácidos	Sustancias químicas que se utilizaron durante los días de intubación y que se usa para reducir la cantidad de ácido gástrico.	Cualitativa	Nominal Politómica.	Independiente	Ranitidina Omeprazol Sucralfato Ninguno
Posición de la cama del paciente	Se trata de una posición dorsal en un plano inclinado u horizontal	Cualitativa	Nominal Politómica	Independiente	Fowler Decúbito-prono, semifowler
Antimicrobianos Previos	Sustancias sintéticas de amplio espectro utilizadas para impedir el crecimiento de patógenos, previo a la Neumonía Asociada a la ventilación.	Cualitativa	Nominal Politómica	Independiente	Tipo de antibiótico
Neumonía asociada a ventilador	Complicación pulmonar que se desarrolla después de 48-72 hrs después de la intubación endotraqueal en pacientes sometidos a ventilación mecánica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Dependiente	Si ó No
Radiografía de Tórax	Estudio no invasivo realizado al paciente. Examen diagnóstico por rayos X que genera imágenes del corazón, los pulmones, las vías respiratorias, y huesos de la columna.	Cualitativa	Politómica	Dependiente	Consolidación Infiltrado Broncograma aéreo
Tipo de Alimentación	Conjunto de acciones que posibilitan la nutrición del paciente	Cualitativa	Politómica	Independiente	Enteral Parenteral
Uso de Medicamentos	Sustancia sintética administrada al paciente con el fin de restaurar, corregir o	Cualitativa	Politómica	Independiente	Barbitúricos Digoxina Aminofilina Glucocorticoides.

	modificar las funciones fisiológicas				
--	--------------------------------------	--	--	--	--

## **TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR.**

Se revisarán todos expedientes de pacientes del periodo de 01 de Enero de 2012 al 31 de Diciembre de 2016 ingresados en UTIP con VM, se registran las variables comentadas a partir del expediente y hojas de enfermería y se analizaran con SPSS versión 15.0.

## **ASPECTOS ÉTICOS.**

El protocolo se ajustará a los lineamientos establecidos en la Declaración de Helsinki y de la Institución en materia de investigación clínica. La información que se obtendrá del expediente clínico será manejada con estricta confidencialidad de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Así mismo con base al artículo 17 de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos lo clasifica sin riesgo al ser estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas, y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos u otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

## **RECURSOS FINANCIEROS**

El estudio propuesto no requiere el consumo de recursos financieros ni materiales ya que se obtendrá la información del expediente. Los estudios de imagen y tratamiento forman parte del protocolo de manejo integral de pacientes con neumonía nosocomial, independientemente de la participación del paciente en el estudio. Los autores declaran que no se recibirán recursos financieros de ninguna fuente.

## RESULTADOS

Se incluyeron un total de 58 pacientes de acuerdo a los criterios de inclusión establecidos, la densidad de incidencia de neumonía asociada a ventilación fue de 1.3%, lo que corresponde a una tasa de infección de 45 casos/1,000 días ventilador. Se encontró 31 (53%) pacientes del sexo masculino y 27 (47%) pacientes del sexo femenino (Gráfica 4).

La edad promedio fue 5 años 2 meses  $\pm$  5.2 años DE (Tabla 2). El grupo etario con mayor frecuencia en NAV en el Hospital Infantil de Tlaxcala fue el de los lactantes (menores de un año) con un 33% (n=19), seguidos por el grupo de 5 a 9 años con 27% (n=16) y en tercer lugar el grupo de 1 a 4 años con 21% (n=12) (Gráfica 5).

Los motivos de ingreso más frecuentes fueron clasificados en dos grandes grupos, quirúrgicos y médicos, donde se encontró un 38% (n=22) y un 62% (n=36) respectivamente. (Gráfica 6). Así mismo en base a esta división se agruparon otras variables como la edad, los días de hospitalización y los días de ventilación mecánica para calcularles medidas de tendencia central y de dispersión (Tabla 3); también se dividieron por tipo de ingreso el número de agentes aislados (Tabla 4) y el tipo de agente aislado (Tabla 5).

Al separar a los pacientes según el tipo de ingreso que tuvieron, médico o quirúrgico, la distribución fue de 11 (50%) pacientes femeninos y 11 (50%) masculinos en el grupo quirúrgico y de 16 (44.4%) pacientes femeninos y 20 (55.6%) masculinos en el grupo médico (Tabla 1).

Dentro del grupo quirúrgico tenemos que las causas gastrointestinales ocuparon el primer lugar con un 36.4% (n=8), seguidas en segundo lugar por las causas neurológicas y cardiovasculares con un 27.3% (n=6) y en tercer lugar por causas respiratorias con un 9% (n=2). (Gráfica 7).

En cuanto al grupo de causas médicas, los problemas neurológicos ocuparon el primer lugar con un 61% (n=22), en segundo lugar por causas hematológicas con 14% (n=5) y en tercer lugar motivos cardiovasculares con 11% (n=4). (Gráfica 8).

Los pacientes que desarrollaron NAV tuvieron un tiempo de hospitalización previo predominantemente menor a 10 días con un 60.3% (n=35), con un promedio de 12.5 días  $\pm$ 12.6 DE (Gráfico 9). En cuanto a los días de exposición a ventilación mecánica, el promedio fue de 22.1 días  $\pm$ 22.4 DE (Tabla 2).

De los 58 pacientes que desarrollaron neumonía asociada a ventilador, el principal procedimiento invasivo que se les realizó fue la colocación de catéter venoso central n=57 (98%) para monitorización hemodinámica, infusión de líquidos y nutrición parenteral. (Gráfica 10).

Los cultivos de aspirado bronquial fueron positivos en el 100% de los pacientes con neumonía asociada a ventilación, encontrándose *Candida sp* en 16, lo que representa un 27.5%, seguidos de *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* cada una en 8 pacientes (14%) y en tercer lugar *Pseudomonas aeruginosa* en 5 pacientes (9%). (Gráfica 11)

De acuerdo al grupo perteneciente de cada agente, los resultados fueron con 36% (n=21) los agentes fermentadores, en segundo lugar los hongos con un 29% (n=16) y en tercer lugar los bacilos Gram negativo no fermentadores con un 17% (n=10) seguido de *Streptococcus pneumoniae* 7% (n=4), en quinto lugar los *Enterococcus sp* 3% (n=1) y por último lugar con 2% (n=1) en cada grupo le corresponde a BLEE, MRSA, SCN, SAU. (Gráfica 12).

Dentro de los 58 pacientes con cultivo de aspirado bronquial positivos, hubo 10 en donde se aisló un segundo germen (Gráfica 13).

Respecto al uso de protectores de la mucosa gástrica, 46 pacientes recibían omeprazol (69%), 16 se encontraban con ranitidina (24%) y 5 con sucralfato (7%) y del total de pacientes 57 recibieron algún tipo de protector gástrico y solo 1 paciente no recibió ninguno (Gráfica 15).

De acuerdo al tipo de alimentación, se encontró que 42 pacientes recibían nutrición vía enteral y 16 con nutrición parenteral. (Gráfica 16)

En relación con el antibiótico prescrito antes del desarrollo de NAV, se indicaron en los 58 pacientes. En estos, las cefalosporinas de 3era generación se usaron en 28 (48%), de 4ta generación en 5 (8.5%) y carbapenémicos en 2 (3.4%), el resto de pacientes recibieron combinaciones de aminoglucósidos y otras penicilinas (Gráfica 17).

Conforme a la variable posición del paciente, se investigaron tres posiciones que han tenido relevancia en el desarrollo de NAV, posición fowler, semifowler y decúbito prono. La posición con mayor frecuencia fue semifowler con 65% (n=38), en 33% (n=19) no fue especificado la posición y en decúbito prono hubo 2% (n=1), la posición fowler no fue reportada en ningún paciente (Gráfica 18).

Los hallazgos en las radiografías de tórax se agruparon en dos grupos, síndrome de consolidación e infiltrados. En el grupo de consolidación se encontraron 15 pacientes (26%), 12 (21%) con infiltrados y en 31 (53%) individuos no se especificó algún hallazgo (Gráfica 19). Dentro del grupo de consolidación, se halló consolidación bilateral en 4 (27%) pacientes, consolidación derecha en 6 (40%) y consolidación izquierda en 5 (33%) (Gráfica 20). Entre el grupo con infiltrados, la distribución fue, 7 (58%) pacientes con infiltrado bilateral, 4 (34%) con infiltrado derecho y 1 (8%) paciente con infiltrado no especificado (Gráfica 21).

## ANÁLISIS

En el periodo de enero de 2012 a diciembre de 2016 en el Hospital Infantil de Tlaxcala, se estudiaron a los pacientes que ingresaron a la UTIP y desarrollaron NAV, diagnosticando a 58 pacientes tomando como criterio pacientes con asistencia ventilatoria mecánica a través de un tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía, después de un periodo mínimo de 48 horas de intubación o que se diagnosticara en las siguientes 72 horas posteriores a la extubación.(5)

La literatura a nivel internacional reportan una incidencia de neumonías asociadas a ventilación mecánica de 21% a 23% en Estados Unidos, y de 23.6% en Europa, situando a la neumonía como la infección nosocomial más frecuente con un 53% del global de dichas infecciones.(3) La tasa de incidencia en Estados Unidos fue de seis casos por cada 1,000 días de ventilación en promedio, con rangos que van de 12.8 a 17.6 casos por cada 1,000 días de ventilación mecánica. En México se habla de una prevalencia de NAV de 4.7% (4) En el estudio “Neumonía asociada a ventilador en una unidad de terapia intensiva pediátrica, antes y después de una intervención” reporta que en dicho servicio del Centro Médico Nacional Siglo XXI la incidencia de la NAV fue de 26.51/1000 día. (30)

En el Hospital Infantil de Tlaxcala la incidencia fue 1.23%, con una tasa de incidencia calculada en 45 casos por cada 1,000 días de ventilación, por arriba de lo publicado en otras instituciones en México.

Barrita y cols., en su estudio publicado en julio de 2011 hace referencia a que los pacientes pediátricos afectados con mayor incidencia de NAV fueron del sexo masculino (60%) y femenino (40%) (30), coincidiendo con los resultados obtenidos en este estudio con 53% para el masculino y 47% para el femenino.

En cuanto a la variable edad, en nuestro estudio como en el de Contreras y cols, donde los lactantes (82%) fue el grupo que mayor presentó neumonía asociada a ventilación comprobable con cultivo, el grupo de menores de un año fue el que desarrolló con mayor frecuencia NAV con un 33% (n=19) (31). Como podemos ver, el grupo de mayor afectación correspondió al grupo de lactantes, lo cual podría tener relación con dos aspectos: el sistema inmunitario inmaduro y algún trastorno en la transferencia de

inmunidad por lactancia materna puesto que la mayoría no la recibe en forma exclusiva una vez que ingresan al servicio de UTIP, también se podría explicar esto por la desnutrición o enfermedades previas que exigen adecuado nivel inmunitario.

Otra variable fue el motivo de ingreso, siendo por motivos médicos 36 pacientes (62%) y 22 (38%) por causas quirúrgicas. Según Hernández, los traumatismos craneoencefálicos severos y los pacientes politraumatizados representan 38,3% (4). En nuestro estudio de los diagnósticos médicos los de tipo Neurológico represento el 27%.

En cuando a la variable tiempo de hospitalización previo, predominó el correspondiente al grupo de 5 a 10 días de estancia hospitalaria con un 60.3%, lo cual fue útil para descartar aquellas neumonías adquiridas en la comunidad.

Martínez, describe en su estudio que la bacteriemia y la NAV constituyen por su frecuencia y mortalidad las principales IAAS, siendo el uso de catéteres intravenosos y la VM los principales factores de riesgo reconocidos para su desarrollo (32). A casi todos nuestros pacientes se les colocó catéter venoso central (n=57), factor que pudo contribuir a la presentación de casos de NAV.

En cuanto al reporte de cultivos las bacterias Gram negativo han sido los principales agentes involucrados, tanto *Klebsiella pneumoniae* como *Pseudomonas* sp se han identificado como colonizantes en niños sometidos a VM en UTIP. En nuestro estudio el microorganismo hallado con mayor frecuencia en el cultivo de secreción endotraqueal fue *Candida* sp, que se aisló en 16 pacientes (27.5%) difiriendo con lo reportado en la literatura mundial dónde se comenta que la mayor frecuencia de gérmenes aislados son Gram negativo (4) (33), en cuanto a la infección polimicrobiana se reporta que ocurre en aproximadamente 13 a 40%, en nuestro estudio se presentó etiología polimicrobiana en 17% (n=10).

En cuanto a la utilización de medicamentos para prevenir hemorragia gastrointestinal alta en pacientes críticos en este caso sometidos a ventilación mecánica (omeprazol, ranitidina, sucralfato) nuestro estudio reporto que 57 de los 58 pacientes recibieron algún tipo protector gástrico ranitidina, omeprazol en combinación en 5 pacientes con el uso de sucralfato el cual no modifica pH gástrico (3) (10) (12).

En relación con los antibióticos que se usaron, con mayor frecuencia la cefalosporina de 3ra generación 48% (n=28) previo al evento de neumonía asociada a la ventilación mecánica, tal parece la decisión diserto en cuanto al motivo de ingreso del paciente; se describe en la literatura que el uso de antibióticos de amplio espectro, son un factor de riesgo para el desarrollo de este tipo de neumonía en especial para *Pseudomonas sp*, además de otros gérmenes oportunistas como *Candida sp* (4) siendo este el microorganismo mayormente encontrado en nuestro estudio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La justificación inicial para la realización de este trabajo fue conocer los factores asociados para el desarrollo de neumonía asociada a ventilación en la terapia intensiva de nuestro hospital.

Considero que el conocimiento de los resultados de este estudio entre el personal que labora en la unidad fomentará, en forma sistemática el uso de medidas de prevención ya establecidas para evitar el desarrollo de infecciones nosocomiales, principalmente neumonías asociadas a ventilación.

Los resultados de nuestro estudio sugieren la necesidad de establecer estrategias para disminuir la incidencia de la neumonía asociada a ventilación en el grupo de lactantes de nuestro hospital, lo cual complementado con el análisis de procesos de atención, capacitación al personal y el conocimiento de su microbiología contribuirán a mejorar la calidad de atención médica y a disminuir los altos costos que genera cada episodio de neumonía pero son sobre todo evitarán la ocurrencia de infecciones potencialmente fatales en nuestros niños.

Con la finalidad de evitar el aumento de incidencia de infecciones y con base en los resultados se hacen las siguientes recomendaciones

- Realizar un protocolo sistemático donde se reconozcan los factores asociados a la ventilación mecánica y así se empleen medidas de prevención mediante el monitoreo frecuente de las conductas prevenibles en el pacientes crítico.
- Capacitar y concientizar de manera regular al personal médico, residentes, enfermería y personal de la salud con respecto a la neumonía asociada a la ventilación mecánica
- En el paciente sometido a VM, es necesario garantizar la esterilidad del equipo y de las bolsas de ventilación.

- Elevar la cabecera del paciente a 30 grados en pacientes con riesgo alto de reflujo gastroesofágico, sobre todo al alimentar al paciente siempre que sea posible
- Utilizar como medida primordial el lavado de manos con técnica adecuada, teniendo en cuenta los 5 momentos de lavado de manos en cada paciente. Usar guantes estériles para cada procedimiento de rutina y cambios de los mismos entre cada paciente, sin que esto sustituya el lavado de manos.
- Al personal capacitado Vigilancia estricta de procedimientos, sobretodo en infecciones por *Staphylococcus aureus* y bacilos Gram negativo resistentes.
- Recomendar al personal médico, enfermería de la importancia de realizar un registro adecuado en el expediente de las acciones y cuidados del paciente critico como medio para verificar aplicación y facilitar futuras investigaciones.

Por todo lo anterior consideramos que este estudio es la base para realizar futuras investigaciones encaminadas a descubrir, desarrollar y promover medidas más eficaces de prevención de infecciones nosocomiales como la neumonía asociada a ventilación, así como a promover el uso racional de antibióticos, conocer la microbiología y resistencia antimicrobiana de nuestra terapia y realizar estudios de intervención temprana para disminuir los factores de riesgo prevenibles asociados al uso de ventilación mecánica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Avila-Figueroa, C; Cashat-Cruz M. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. 1998;41(162). Available from: <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v41s1/v41s1a03.pdf>
2. Basulto Barroso M, Galdós Sánchez M del C, Carr González J, Díaz Agüero H. Respiratory nosocomial infection in the Intensive Care Unit. Arch Médico Camagüey. 2009;13(2):10.
3. Mulet JF, Osona B, Torres R De, Universitario H, Dureta S, Mallorca P De. Neumonía nosocomial. 2008;
4. T EH, H FR, M FG, Castañeda LR, Estrada HA, A JFR, et al. Trabajo original mecánica en niños atendidos en una unidad de. 2001;68(3):86–91.
5. Ali Munive A CR. Neumonía Nosocomial. 2013;31(10):692–8.
6. Gonzalez N, Narvaez J, Saltigeral P, Rodriguez MA, Lopez C, Rosas A, et al. Infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Pediatría. Act Pediat Mex. 2011;32(1):28–32.
7. Barreiro-López B, Maria Tricas J, Mauri E, Quintana S, Garau J. Factores de riesgo y pronósticos de la neumonía nosocomial en los pacientes no ingresados en unidades de cuidados intensivos. Enferm Infecc Microbiol Clin [Internet]. 2005;23(9):519–24. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X05750217>
8. s Paredes vila. Neumonia nosocomial. Neumonia Nosocom. 2013;31(10):692–8.
9. Espinoza Román VH. Infecciones nosocomiales: historia y evolución. 1980;3. Available from: <http://www.infectologiapediatrica.com/blog/wp-content/uploads/2010/10/Infecciones-nosocomiales.pdf>
10. Guardiola JJ, Sarmiento X, Rello J. Neumonía asociada a ventilación mecánica: riesgos, problemas y nuevos conceptos. Med Intensiva [Internet]. 2001;25:113–23. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569101796647>
11. Narvárez Montenegro Eugenia Adela Romo Villacís Nancy Yolanda. Neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica en ucip-hbo, 2012 1. 2012;74(3):222–32.
12. Tryba Michael. Tryba Sucralfato vs H2.pdf. Crit Care Med. 1991;Vol, 19, No 7 pag 942-948.

13. Torres A, Serra-Batlles J, Ros E, Piera C, De La Bellacasa JP, Cobos A, et al. Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: The effect of body position. *Ann Intern Med.* 1992;116(7):540–3.
14. Meduri GU, Estes RJ. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: II - The lower respiratory tract. *Intensive Care Med.* 1995;21(5):452–61.
15. Trouillet JL, Chastre J, Vuagnat A et al. Ventilator- associated pneumonia caused by potentially drug- resistant bacteria. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(June 1995):531 – 539.
16. Chaires Gutiérrez R, Chavarría AP, Zepeda EM, Morales MP, Aguirre Sánchez J, Granillo JF. [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx) Neumonía asociada a la ventilación mecánica: el reto del diagnóstico. 2013;XXVII:99–106.
17. Klompas M. Is a ventilator-associated pneumonia rate of zero really possible? *Curr Opin Infect Dis.* 2012;25(2):176–82.
18. Winer-Muram HT, Steiner RM, Gurney JW, Shah R, Jennings SG, Arheart KL, et al. Ventilator-associated pneumonia in patients with adult respiratory distress syndrome: CT evaluation. *Radiology.* 1998;208(1):193–9.
19. Bouhemad B, Liu Z-H, Arbelot C, Zhang M, Ferarri F, Le-Guen M, et al. Ultrasound assessment of antibiotic-induced pulmonary reaeration in ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med.* 2010;38(1):84–92.
20. Su BL, Meng K, Zhang X, Wang H, Yan P, Jia Y, et al. *V - a p c i p w s.* 2012;21(6):110–20.
21. Woodhead M a, Arrowsmith J, Chamberlain-Webber R, Wooding S, Williams I. The value of routine microbial investigation in community-acquired pneumonia. *Respir Med.* 1991;85(4):313–7.
22. Hospital-acquired Pneumonia in Adults : Diagnosis , Assessment of Severity , Initial Antimicrobial Therapy , and Preventative Strategies. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;153:1711–25.
23. Torres A, El-Ebiary M, Rano A. Respiratory infectious complications in the intensive care unit. *Clin Chest Med [Internet].* 1999;20(2):287–301. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0272-5231\(05\)70142-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-5231(05)70142-8)
24. Nourdine K, Combes P, Carton MJ, Beuret P, Cannamela A, Ducreux JC. Does noninvasive ventilation reduce the ICU nosocomial infection risk? A prospective clinical survey. *Intensive Care Med.* 1999;25(6):567–73.
25. DeRiso AJ, Ladowski JS, Dillon TA, Justice JW, Peterson AC. Chlorhexidine

gluconate 0.12% oral rinse reduces the incidence of total nosocomial respiratory infection and nonprophylactic systemic antibiotic use in patients undergoing heart surgery. *Chest* [Internet]. 1996;109(6):1556–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.109.6.1556>

27. Ostrowsky MD, Guías de recomendaciones sobre diagnóstico, tratamiento y prevención de infecciones en pacientes con cáncer 2013. *Rev. argent. microbiol.* 2014 ; 46( Suppl 1 ): 7-144.
28. Dra. Raquel Maciques Rodríguez, Dra. Berta L. Castro Pacheco, Dr. Omar Machado Sigler, Dra. Dania Manresa Gómez. Neumonía Asociada a la ventilación mecánica. *Rev. Cubana Pediatr* 2002; 74 (3):222-32
29. Jordán García Lolanda, Esteban Tome Elisabeth, Manejo Práctico de la Neumonía asociada a la Ventilación mecánica en Pediatría. Sociedad y fundación Española de Cuidados Intensivos Pediátricos. Actualización Abril 2013
30. Barrita H, Aguilar G, Zamudio I, Martínez B, Alvarado M, Miranda M. Neumonía asociada a ventilador en una unidad de terapia intensiva pediátrica, antes y después de una intervención *Enfermedades Infecciosas y Microbiología.* 2011; 31(4):119.
31. Contreras G, Millet L. y Coria P. Uso de cultivo cuantitativo de aspirado endotraqueal para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica en pediatría: estudio prospectivo, analítico. *RevChillInfect* 2011; 28 (4): 349-356
32. Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga M, Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría; *Salud Publica Mex* 2001;43: 515-523.

## ANEXO 1 Hoja de recolección de datos

### HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Numero: \_\_\_\_\_

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

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Expediente: \_\_\_\_\_

Dagnóstico de Ingreso: \_\_\_\_\_

Días de hospitalización previo a NAV: \_\_\_\_\_

Días de manejo con ventilación: \_\_\_\_\_

Métodos invasivos: Catéter central: \_\_\_\_\_ Cat. Periférico: \_\_\_\_\_ Tubo intecostal: \_\_\_\_\_

Sonda vesical: \_\_\_\_\_ SNG: \_\_\_\_\_ SOG: \_\_\_\_\_

Tipo de Alimentación: Enteral: \_\_\_\_\_ Parenteral: \_\_\_\_\_

Uso de Medicamentos

Barbitúricos: \_\_\_\_\_ Digoxina: \_\_\_\_\_ Aminoilina: \_\_\_\_\_ Glucocorticoides: \_\_\_\_\_

Antibióticos previos a la NAV: \_\_\_\_\_

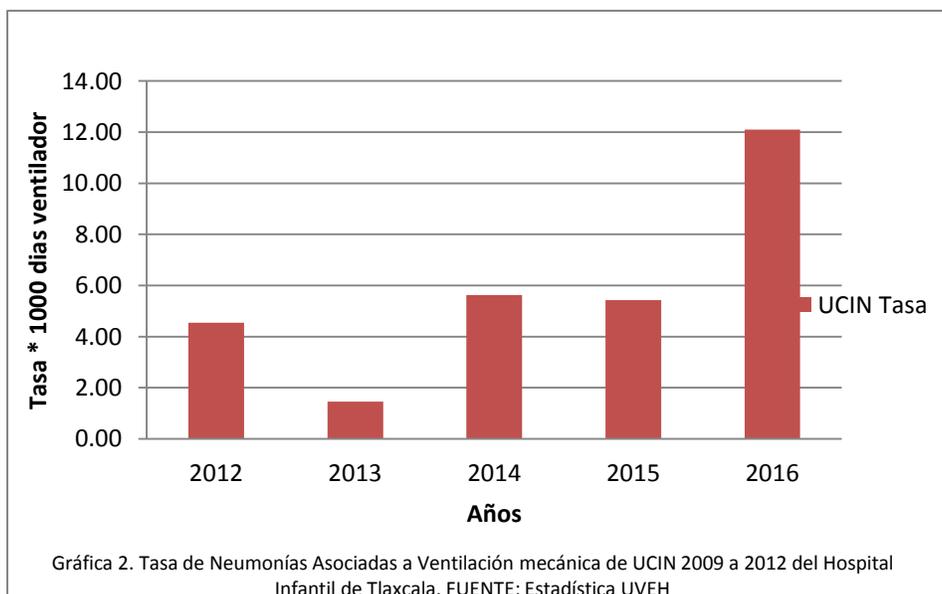
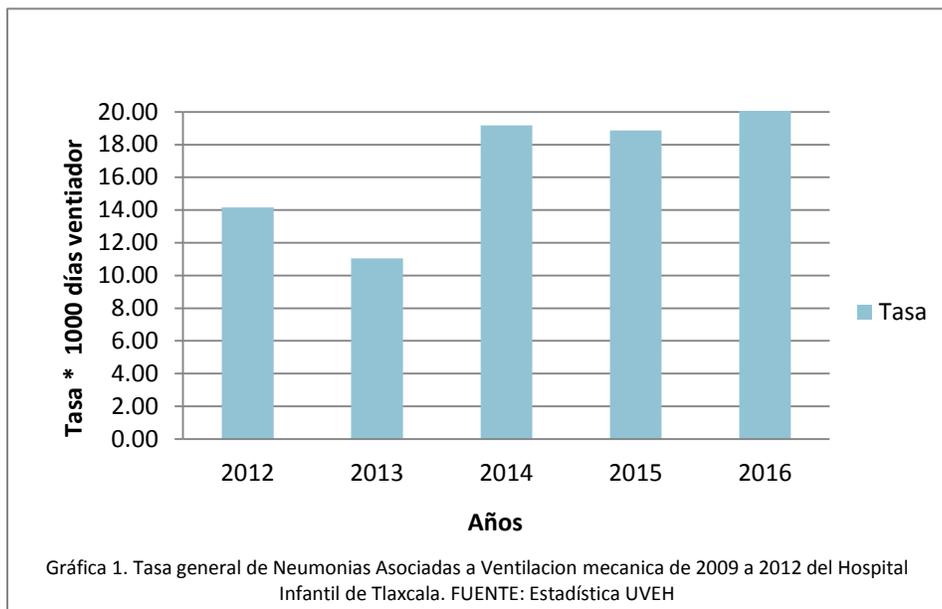
Uso de antídotos: Penitilina: \_\_\_\_\_ Omeprazol: \_\_\_\_\_ Succinilato: \_\_\_\_\_ Ninguno: \_\_\_\_\_

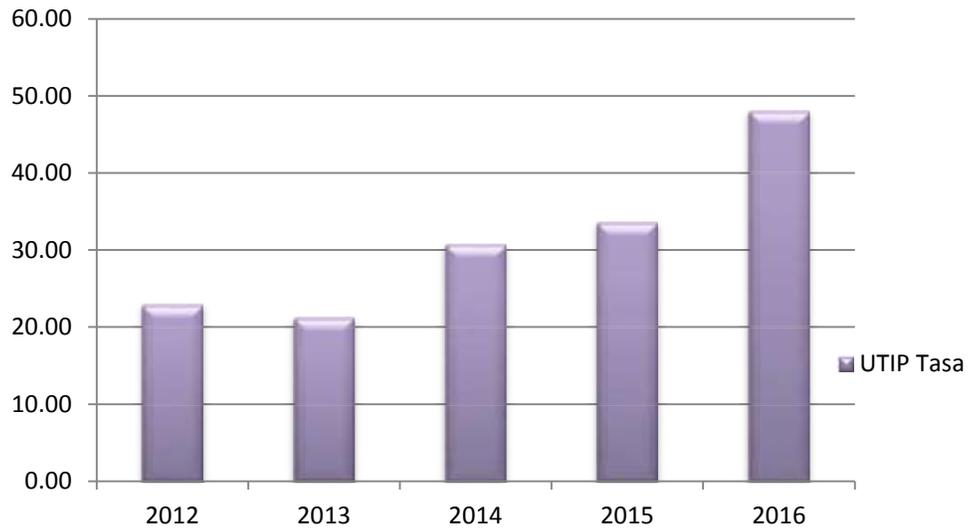
Posición de la cama: Fowler: \_\_\_\_\_ Semifowler: \_\_\_\_\_ Decúbito prono: \_\_\_\_\_

Agente Etiológico: \_\_\_\_\_

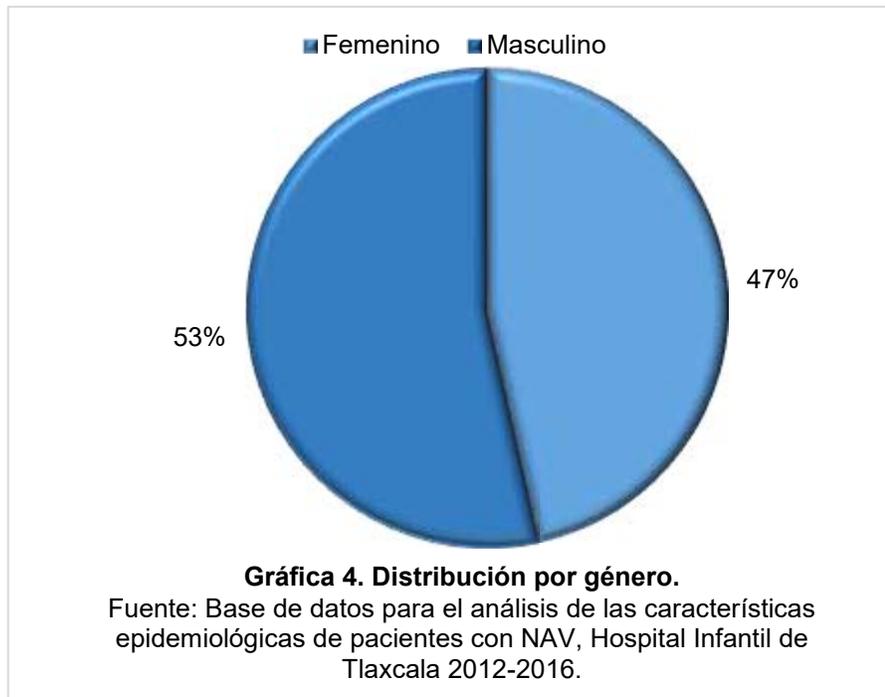
Cambios radiológicos en Radiografía de tórax: \_\_\_\_\_

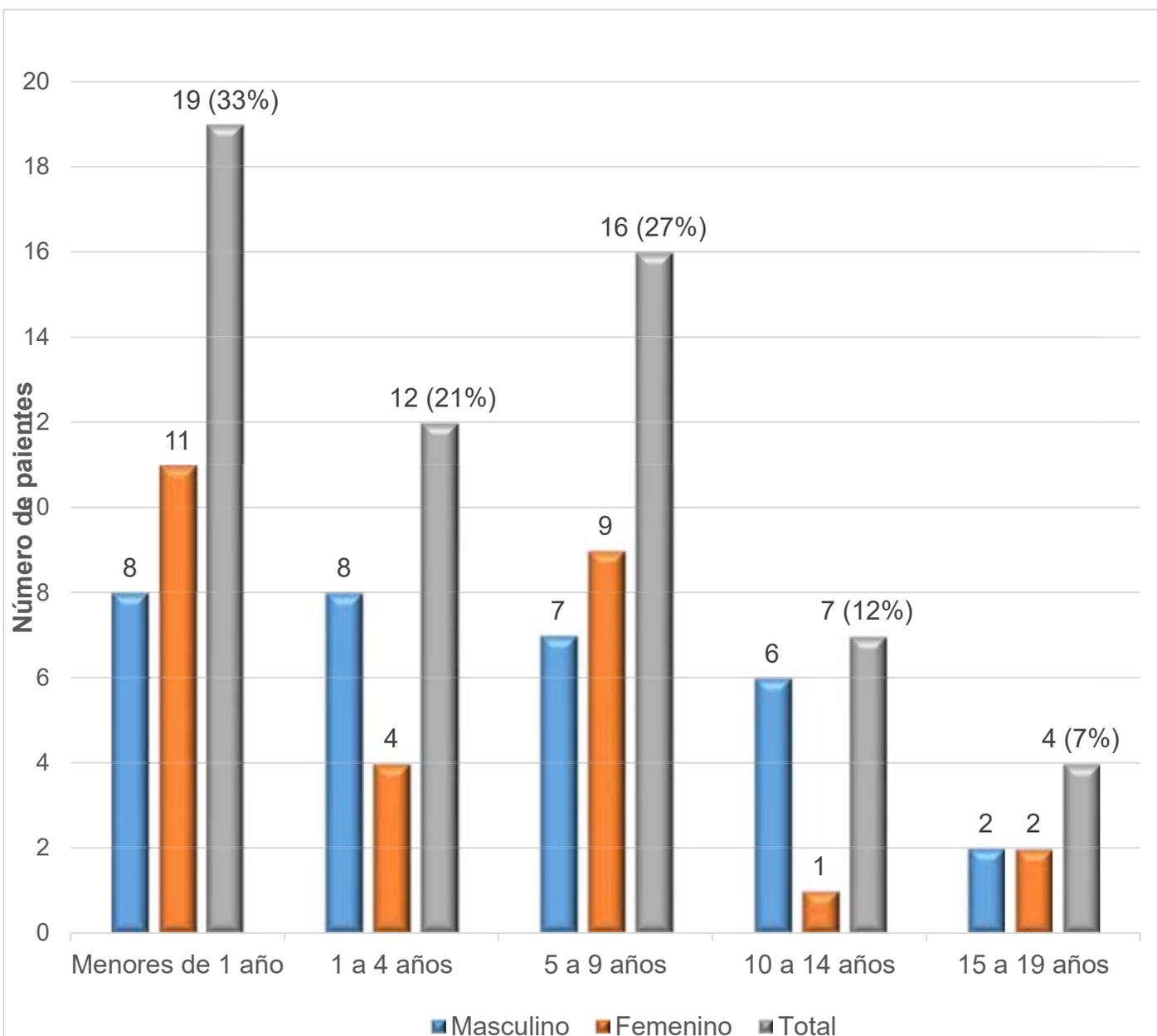
## ANEXO 2 Gráficas





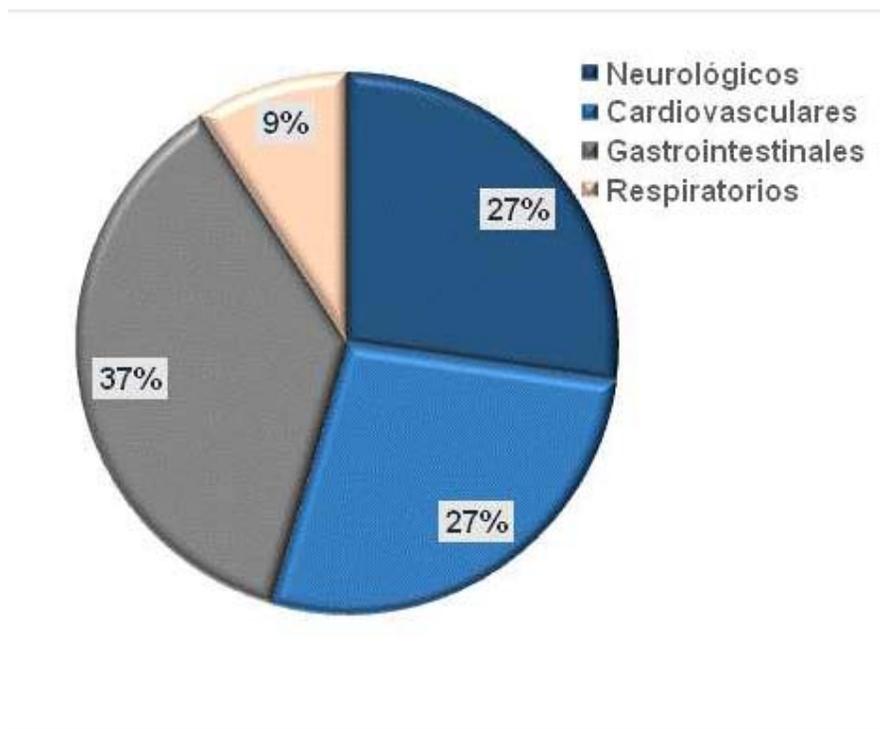
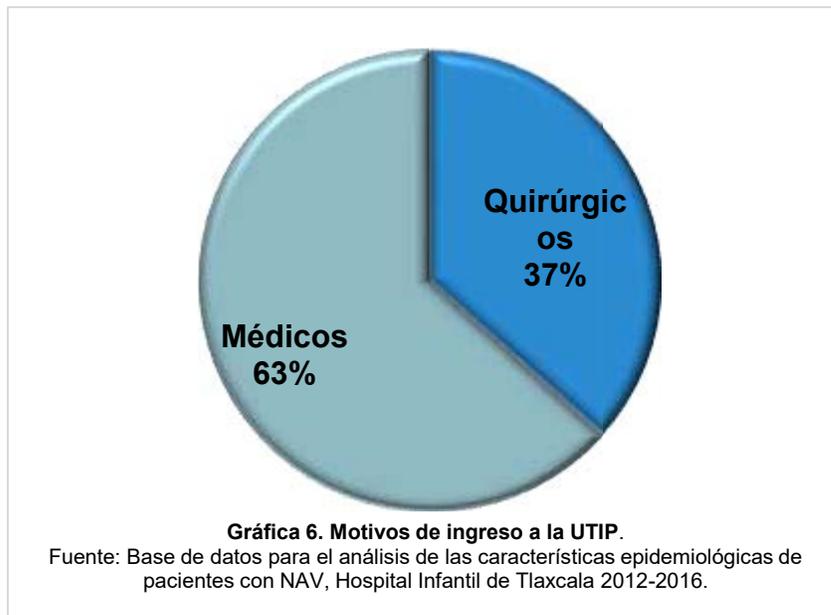
Gráfica 3 Tasa de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica de UTIP de 2009 a 2012 del Hospital Infantil de Tlaxcala. FUENTE: Estadística UVEH



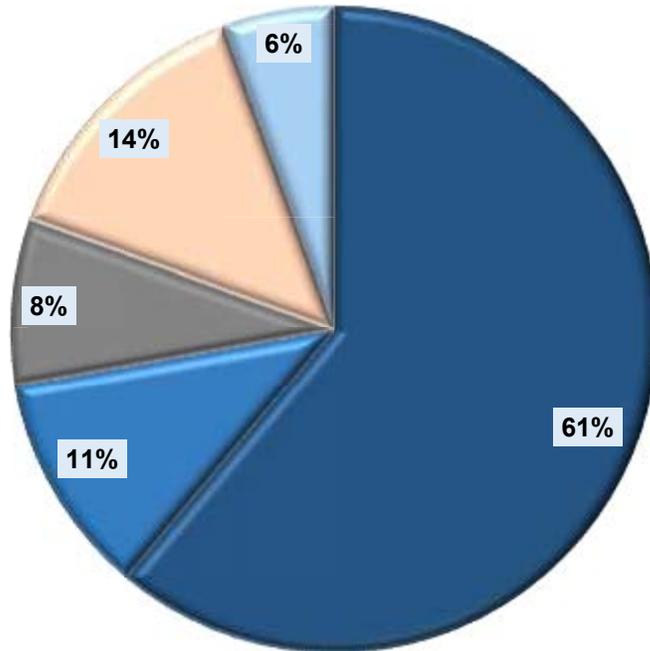


**Gráfica 5. Distribución por grupos etarios.**

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.

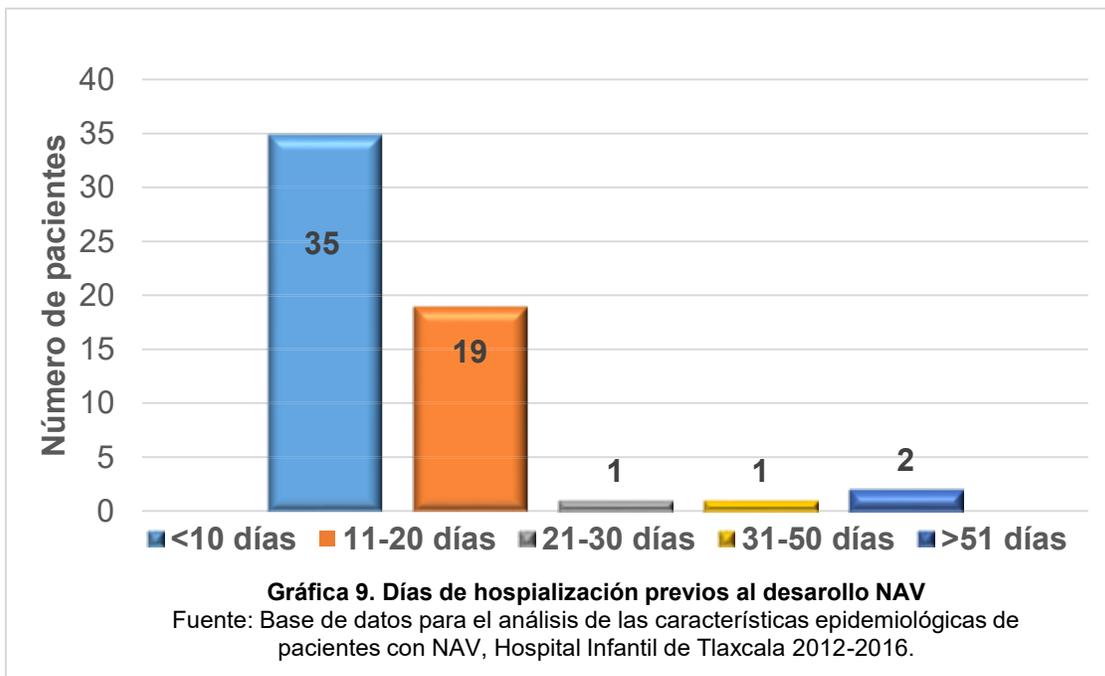


■ Neurológicos ■ CardioVasc. ■ G. I. ■ Respiratorios ■ Hematológicos



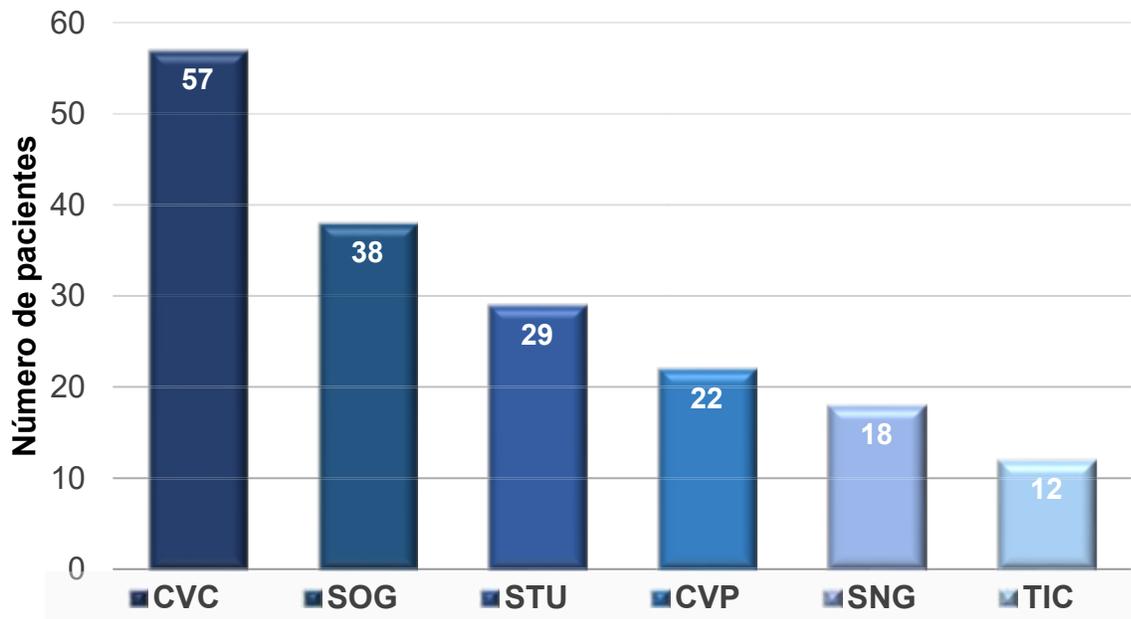
**Gráfico 8. Motivos de ingresos médicos a la UTIP.**

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.



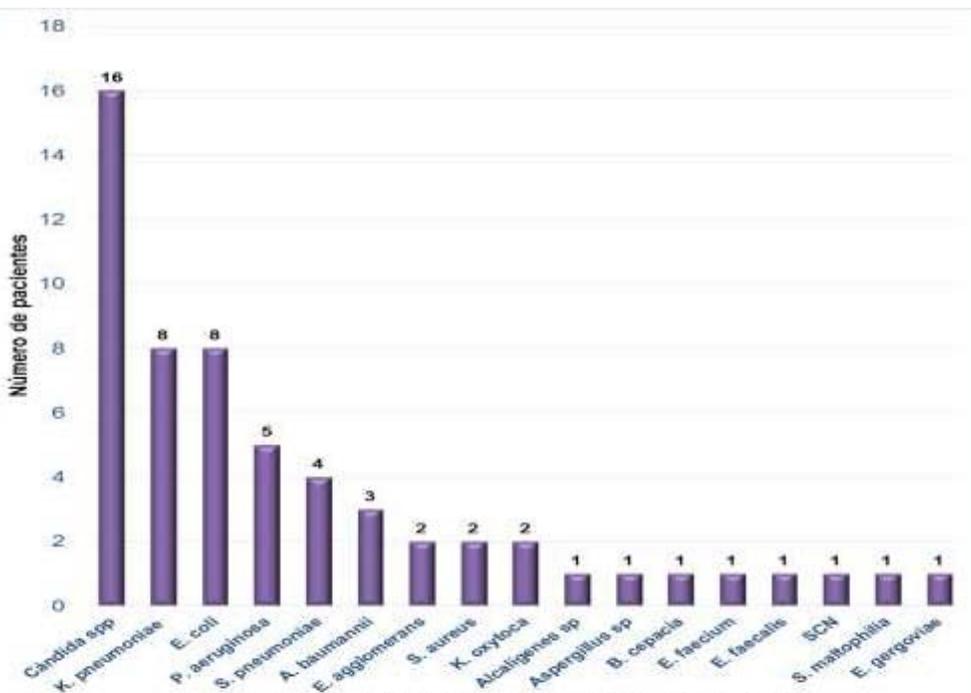
**Gráfica 9. Días de hospitalización previos al desarrollo NAV**

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.



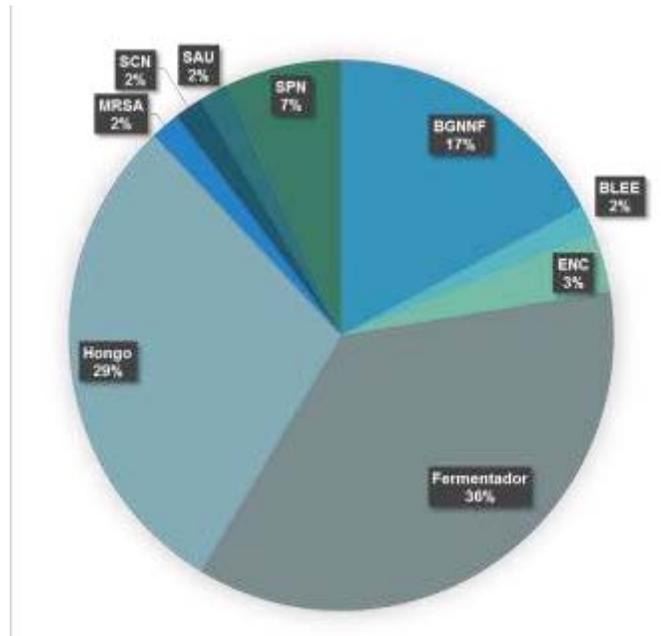
**Gráfica 10. Procedimientos invasivos realizados.**

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.



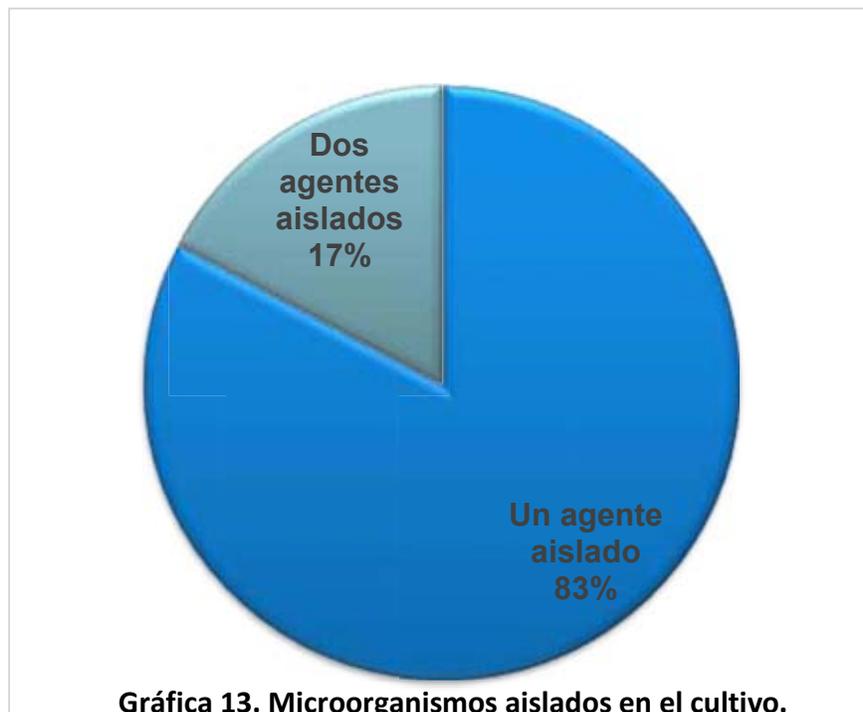
**Gráfica 11. Microorganismos aislados en el cultivo.**

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2016.



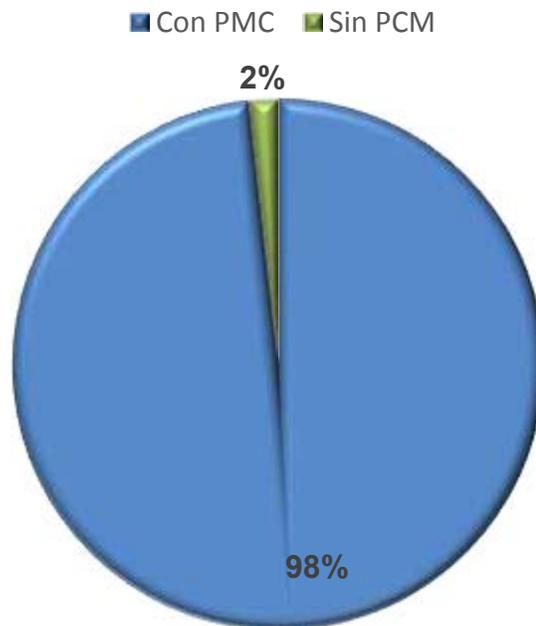
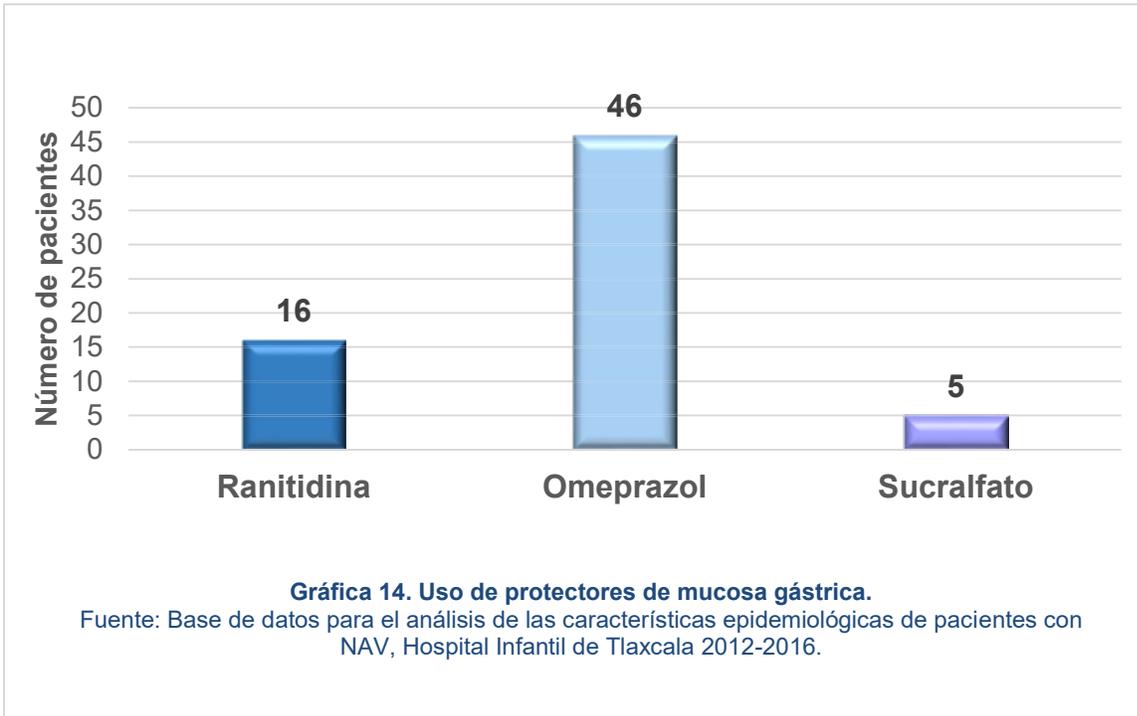
**Gráfica 12. Tipos de agentes aislados**

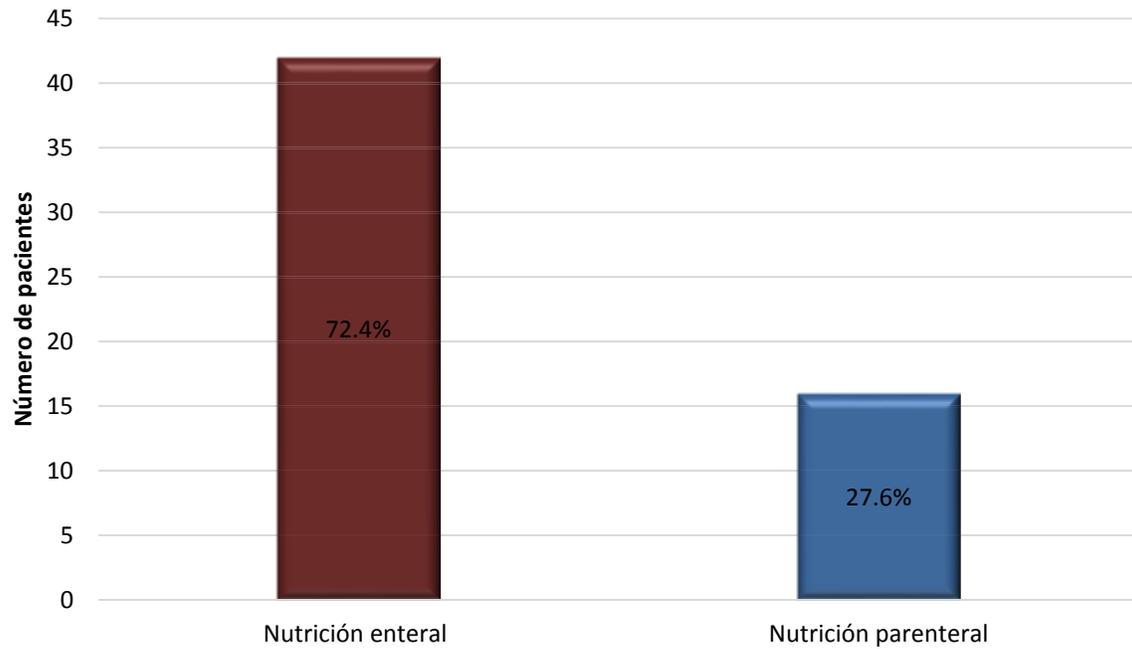
Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.



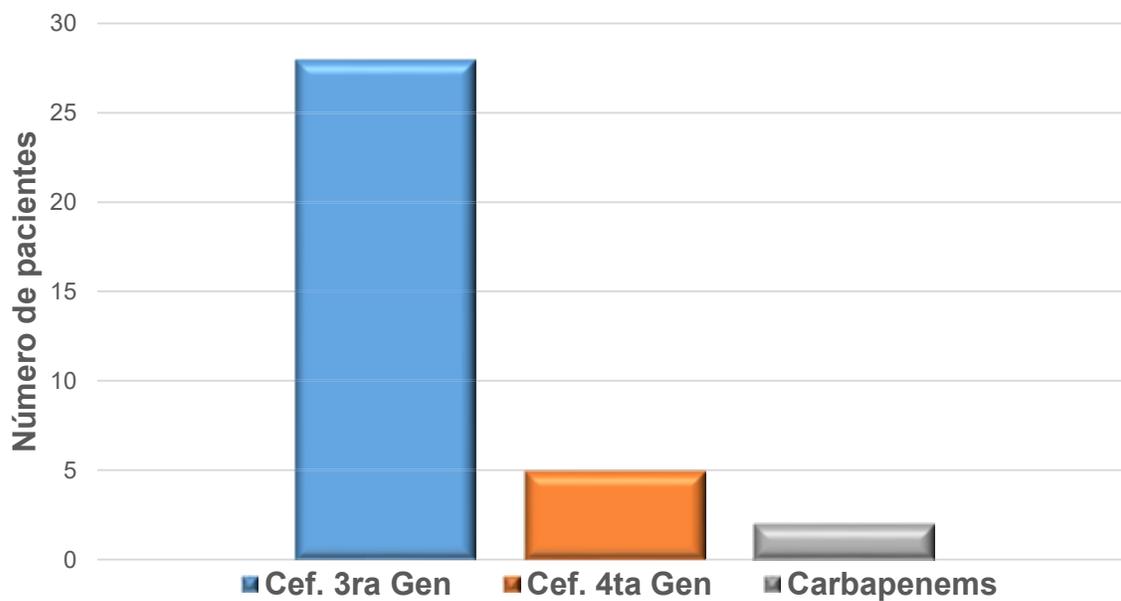
**Gráfica 13. Microorganismos aislados en el cultivo.**

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.

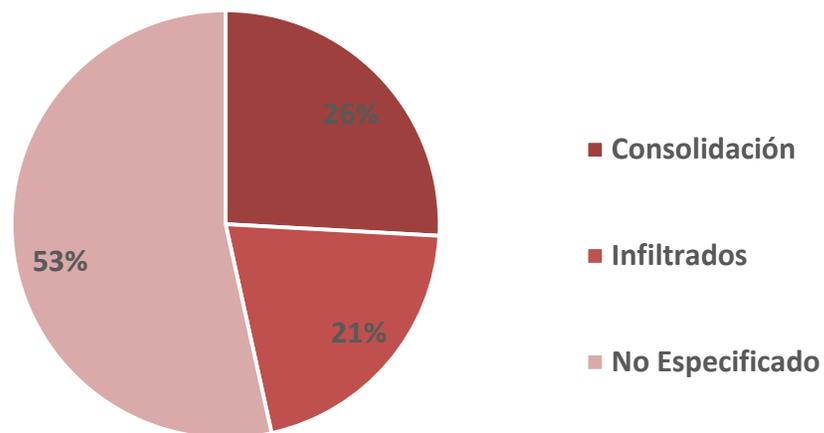
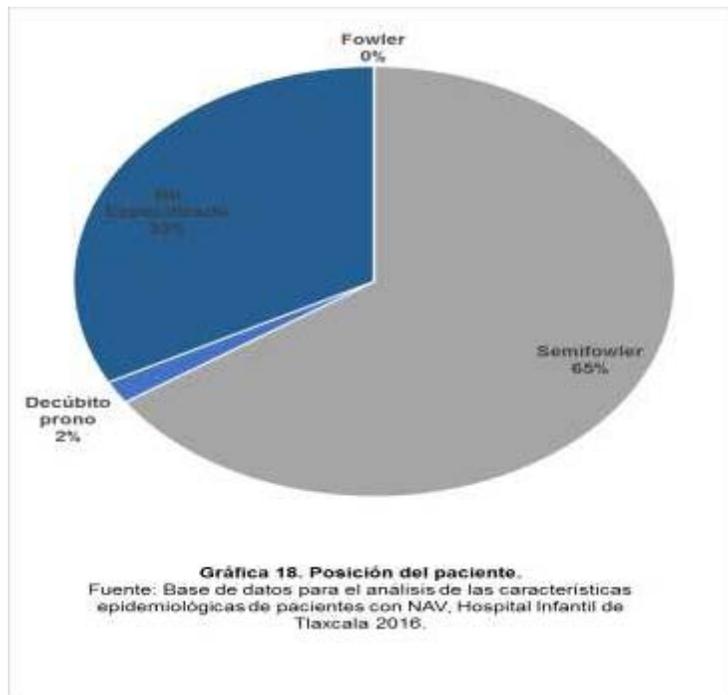


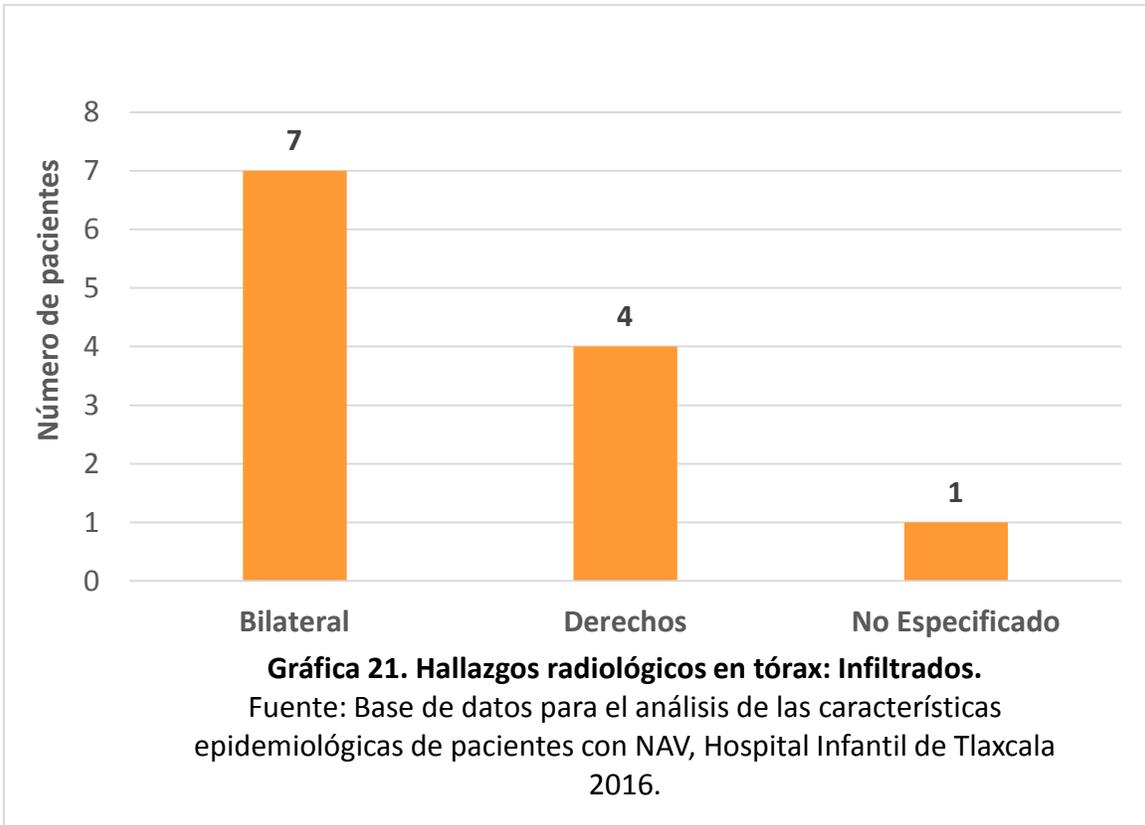
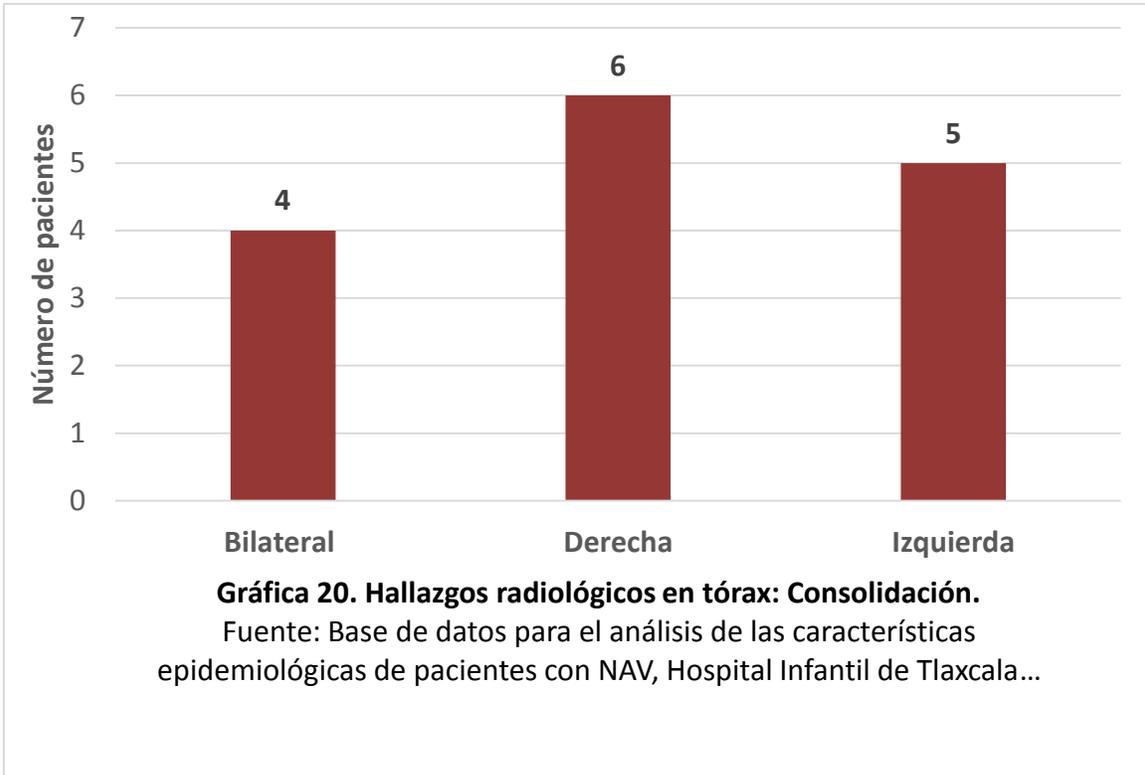


Gráfica 16. Tipo de alimentación recibida por los pacientes con Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2016.



Gráfica 17. Uso de antibióticos previos al desarrollo de NAV. Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2016.





## ANEXO 3 Tablas

**Tabla 1. Distribución por género según el tipo de ingreso**

Ingreso	Género	Frecuencia	Porcentaje
Médico	Femenino	11	50%
	Masculino	11	50%
Total		22	100%
Quirúrgico	Femenino	16	44.4%
	Masculino	20	55.6%
Total		36	100%

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.

**Tabla 2. Principales variables cuantitativas**

Variable	Media	DE	Máximo	Mínimo
Edad en años	5.2	5.2	17	0.08
Días ventilación	22.1	22.1	125	4
Días hospitalización	12.5	12.6	77	5

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.

**Tabla 3. Distribución de variables cuantitativas por tipo de ingreso**

Tipo de ingreso		Edad (años)	Días hospitalización previos	Días totales de ventilación
<b>Médico</b>	Media	5.1	13.6	23.8
	Mediana	4	10	16.5
	Moda	0.4	6	8
	DE	5.06	14.5	25.3
	Mínimo	0.08	5	7
	Máximo	17	77	125
<b>Quirúrgico</b>	Media	5.3	10.55	19.4
	Mediana	2.5	6.5	16
	Moda	0.6	6	8
	DE	5.7	8.6	16
	Mínimo	0.1	5	4
	Máximo	17	44	68

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.

**Tabla 4. Distribución de numero de patógenos aislados por tipo de ingreso**

Tipo de ingreso	No. de patógenos aislados	Frecuencia	Porcentaje
Médico	1	31	86.1%
	2	5	13.9%
Total		36	100%
Quirúrgico	1	17	77.3%
	2	5	22.7%
Total		22	100%

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.

**Tabla 5. Distribución por tipo de agente según el diagnóstico de ingreso**

Tipo de ingreso	Tipo de agente		
Médico	BGNNF	5	13.9
	BLEE	1	2.8
	ENC	1	2.8
	Fermentador	14	38.9
	Hongo	10	27.8
	MRSA	1	2.8
	SAU	1	2.8
	SPN	3	8.3
Total		36	100
Quirúrgico	BGNNF	5	22.7
	ENC	1	4.5
	Fermentador	7	31.8
	Hongo	7	31.8
	SCN	1	4.5
	SPN	1	4.5
Total		22	100%

\*BGNNF: Bacilos Gramnegativos No Fermentadores, BLEE: Betalactamasas de Espectro Extendido, SCN: Staphylococcus Coagulasa Negativo, SPN: Streptococcus pneumoniae, ENC: Enterococcus, MRSA: S. aureus resistente a meticilina, SAU: Staphylococcus aureus

Fuente: Base de datos para el análisis de las características epidemiológicas de pacientes con NAV, Hospital Infantil de Tlaxcala 2012-2016.