

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO "DR. EDUARDO LICEAGA"

**ETIOLOGIA Y SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS
MICROORGANISMOS AISLADOS POR UROCULTIVO EN LAS
INFECCIONES NOSOCOMIALES DEL TRACTO URINARIO EN
PACIENTES PEDIATRICOS DE LA UNIDAD DE PEDIATRIA 505,
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO "DR. EDUARDO LICEAGA" DE
DICIEMBRE DEL 2010 A JUNIO DE 2013.**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN:

PEDIATRÍA

PRESENTA:

DRA. PATRICIA CARBAJAL MENDOZA

TUTORA:

DRA. MARIA DEL CARMEN ESPINOSA SOTERO



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. ALEJANDRO ECHEAGARAY DEL VILLAR

**JEFE DEL SERVICIO DE PEDIATRIA Y TITULAR DEL CURSO DE PEDIATRIA
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO DR EDUARDO LICEAGA O.D.**

DRA. MARIA DEL CARMEN ESPINOSA SOTERO

**TUTOR DE TESIS MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE INFECTOLOGIA PEDIATRIA
EN HOSPITAL GENERAL DE MEXICO DR EDUARDO LICEAGA O.D.**

DRA. CLAUDIA ALEJANDRA SAINOS RAMIREZ

**JEFE DE ENSEÑANZA DE LA UNIDAD DE PEDIATRÍA HOSPITAL GENERAL DE
MEXICO DR EDUARDO LICEAGA O.D.**

DEDICATORIA:

A mi papá.

A mi mamá y mis hermanos por su apoyo incondicional.

A mis amigos y compañeros de trabajo: Patricia, Mónica, Karla, Julio, Elvia y Adrián por hacer divertido el trabajo durante tres años.

A mi asesora la Dra. Carmen Espinosa, por su confianza y apoyo.

A los amigos que me acompañaron en este camino: Aniela, Bety, Fernando, Kenia, Lidia.

A Yvan, gracias por aparecer en mi camino.

INDICE

INTRODUCCION.....	6
MARCO TEORICO.....	7
DEFINICION.....	7
PANORAMA DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO EN LA EDAD PEDIATRICA.....	7
EPIDEMIOLOGIA DE LAS INFECCIONES DE TRACTO URINARIO EN MEXICO	8
CLASIFICACION	9
ETIOLOGIA	10
FISIOPATOGENIA.....	11
Factores bacterianos	11
Factores del huésped	12
CLINICA.....	14
DIAGNOSTICO.....	15
Examen general de orina.....	15
Cultivo	16
Diagnóstico por imagen	18
ABORDAJE ANTIMICROBIANO.....	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
JUSTIFICACION	26
OBJETIVOS	27
OBJETIVO GENERAL.....	27
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	27
MATERIAL Y METODOS	28
TIPO DE ESTUDIO	28
UNIVERSO DE TRABAJO.....	28
POBLACION ESTUDIADA.....	28
TAMAÑO DE LA MUESTRA	28
CRITERIOS DE INCLUSION.....	28
CRITERIOS DE EXCLUSION	29
CRITERIOS DE ELIMINACION	29

RECURSOS	29
HIPOTESIS.....	30
VARIABLES	30
RESULTADOS	30
DISCUSION.....	46
CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS.....	49

INTRODUCCION

Las vías urinarias son un sitio frecuente de infección en la edad pediátrica, a diferencia de los adultos, que generalmente cursan de manera benigna y sin mayor complicación, en los niños las infecciones del tracto urinario son una causa importante de morbilidad aguda y alteraciones médicas crónicas como puede ser la insuficiencia renal, secundaria a la formación de tejido cicatrizal durante el periodo agudo de la infección.

A su vez el diagnóstico de las infecciones del tracto urinario en la edad pediátrica tiene mayor dificultad, debido a la inespecificidad de los síntomas, es por ello que es importante conocer y definir los criterios diagnósticos de manera adecuada, ya que un diagnóstico adecuado es muy importante dado que permite tratar y evaluar a niños con riesgo de daño renal, y así evitar tratamientos y evaluaciones innecesarias.

Los pacientes hospitalizados tienen factores de riesgo adicionales para el desarrollo de infecciones del tracto urinario como son la presencia de catéteres vesicales y el uso previo de antimicrobianos, por lo cual consideramos prioritario conocer la resistencia antimicrobiana de una población para así poder plantear un tratamiento empírico efectivo.

Las infecciones del tracto urinario representan la tercera causa de infección nosocomial y constituyen un problema de salud pública, debido a que son una causa importante de morbilidad y mortalidad, una elevada frecuencia de infecciones nosocomiales confirma la deficiencia de la calidad en la prestación de servicios de salud en las instituciones hospitalarias, y por consiguiente generan gastos adicionales en el presupuesto general de salud.

MARCO TEORICO

DEFINICION

Se define infección del tracto urinario a la colonización, invasión y multiplicación en la vía urinaria (riñón, uréter, vejiga y uretra), por cualquier microorganismo patógeno ^{1, 2}.

Se define como infección nosocomial, de acuerdo a la norma oficial mexicana (NOM 026 SSA2 1998) a la condición localizada o generalizada resultante de la reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o su toxina y que no estaba presente o en periodo de incubación en el momento de ingreso del paciente al hospital, o en el que hay evidencia suficiente para definir el evento infeccioso como inherente al padecimiento de base.³

PANORAMA DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO EN LA EDAD PEDIATRICA

Es difícil determinar la incidencia de las infecciones del trato urinario en la edad pediátrica, debido a la diversidad de la presentación clínica. Puede existir infección del trato urinario sin sintomatología específica, hasta sepsis urinaria fulminante.

Las infecciones del tracto urinario son de las infecciones bacterianas más frecuentes en niños. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que se diagnostican hasta en un 1% de los niños y de un 3 a 8% de las niñas¹. La epidemiología de las infecciones del trato urinario varía según la edad y el sexo. Siendo la prevalencia de las infecciones del tracto urinario (ITU) durante el primer año de vida en los niños, hasta 2.7%, en comparación de 0.7% en las niñas.^{1, 4} Durante los primeros 6 meses de vida los niños no circuncidados tienen riesgo de desarrollar una ITU de 10 a 12 veces mayor.¹ Después del año de vida esta prevalencia se invierte, siendo del 1.4% en niñas y 0.2% en niños en edad escolar.^{1, 4, 5}

En los niños de 1 a 5 años la incidencia anual es de 0.9 – 1.4%, en las niñas del 0.1- a 0.2%. La incidencia no varía mucho entre los 6 y 16 años de edad, siendo esta de 0.7- 2.3% en las niñas y del 0.04 -0.2 % en los niños.¹

En la adolescencia existe un aumento de la incidencia, debido al inicio de la actividad sexual, en los niños la incidencia continua siendo baja, hasta de un 0.83%, mientras que en las mujeres se eleva hasta el 10.8% .^{1, 6}

En el caso de las ITU nosocomiales, según la OMS, representan la primera causa de infección nosocomial, hasta en un 80%. Principalmente en paciente con uso de sonda vesical permanente.⁷ Estudios multicentricos realizados en poblaciones europeas reportan una incidencia de infecciones nosocomiales del 1% en poblaciones pediátricas, elevándose esta incidencia hasta 23.6% en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos pediátricas. Reportándose la ITU como responsable de infecciones nosocomiales en un 11% de los casos.⁸ Estudios realizados en países en vías de desarrollo se reportan incidencias similares hasta de 22.1%, reportándose ITU hasta en 4.3% de los casos de infección nosocomial.^{9, 10}

EPIDEMIOLOGIA DE LAS INFECCIONES DE TRACTO URINARIO EN MEXICO

En México las ITU ocupan el tercer lugar dentro de las 20 principales causas de morbilidad. Presentando una incidencia de 3636 por cada 100 000 habitantes. En niños menores de un año se presenta una incidencia de 1266.11/100 000, en niños de 1 a 4 años 1981.97/100 000, en niños de 5 a 9 años de 1892.45/100 000, de los 10 a 14 años 1284.29/100 000, incrementándose nuevamente la incidencia en la adolescencia (15- 19 años) 2866.31/100 000.¹¹

En nuestro país se calcula que principalmente en hospitales de segundo y tercer nivel, el promedio de infecciones nosocomiales es de 10 – 15%.¹² Teniendo una incidencia entre 3.8 y 26.1 por cada 100 egresos hospitalarios.

Las áreas de mayor riesgo para el desarrollo de infecciones nosocomiales son las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales.¹²

En nuestro país las infecciones nosocomiales más frecuentes son la bacteremia y la neumonía, en tercer lugar se encuentran las ITU que representan desde un 15% hasta un 35% de las infecciones nosocomiales.¹³⁻¹⁴

En la edad neonatal existen estudios que indican una incidencia de infección nosocomial 11.6 por 100 pacientes, siendo la ITU la tercera causa de infección nosocomial, representando el 4.8%.¹⁵

Aunque no es frecuente la presencia de hongos en las vías urinarias de niños sanos. La incidencia de ITU por hongos en pacientes hospitalizados es elevada. Los factores de riesgo para candiduria son el tratamiento antibiótico a largo plazo, el empleo de sondas de drenaje urinario, la nutrición parenteral y la inmunodepresión.¹

CLASIFICACION

Existen diferentes maneras de clasificar las infecciones del tracto urinario.

Desde el punto de vista anatómico se les clasifica de acuerdo al sitio de infección: Infecciones del tracto urinario inferior incluyen la cistitis (vejiga) y uretritis (uretra), y las infecciones del tracto superior incluyen la pielonefritis (riñón).^{1, 16,17}

Tomando en cuenta la gravedad de la infección se les clasifica como ITU complicada o no complicada. La ITU complicada abarca las infecciones de las vías urinarias con anomalías estructurales o funcionales o bien la presencia de cuerpos extraños, como son las sondas uretrales a permanencia.¹

Existe otra clasificación de las ITU de acuerdo a la recurrencia de las mismas, se clasifican como primera infección o infección recurrente. Las infecciones recurrentes pueden subdividirse en: bacteriuria no resuelta, persistencia bacteriana y reinfección.^{1, 18}

Desde el punto de vista epidemiológico se clasifica la ITU como comunitaria o nosocomial, asociada o no a sonda vesical.⁶

ETIOLOGIA

La ITU puede ser ocasionada por cualquier patógeno que colonice el tracto urinario ya sea hongo, parásitos, virus, y más frecuentemente bacterias; de éstas las enterobacterias son la principal causa de ITU en niños.^{1,4,5} El agente etiológico puede variar según la edad y las comorbilidades asociadas.¹

El agente etiológico más frecuente en las ITU no complicadas es *Escherichia coli*, la cual se encuentra hasta en un 70%- 90% de los casos.^{4, 5, 18,19} Es el patrón de sensibilidad de *E. coli* lo que habitualmente determina la elección terapéutica empírica.

El predominio de *E. coli* se va reduciendo cuando otros microorganismos incrementan su presencia. La exposición previa a antibióticos, el antecedente de hospitalización o la existencia de anomalías anatómicas en el tracto urinario incrementan la presencia de otros microorganismos, como son *Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp*, *Pseudomonas aeruginosa*.^{5, 18,19}

Klebsiella spp es el segundo organismo más común en las ITU mientras que bacterias tales como *Enterobacter* y *Pseudomonas* causan menos del 2% de las ITU.¹⁹

Debemos considerar otros microorganismos causales de las ITU, dependiendo del grupo etario, en el periodo neonatal la principal causa de las ITU son las enterobacterias, sin embargo también se debe tomar en cuenta la presencia de estreptococos del grupo B, *Enterococcus spp* y *Staphylococcus aureus* los cuales no son frecuentes en otras edades pediátricas.^{1, 5,19}

En los lactantes también debemos considerar la presencia de *Enterococcus faecalis* y *Enterobacter cloacae*.¹⁶

En los pacientes adolescentes otra etiología frecuente de las ITU es *Staphylococcus saprophyticus*.⁵

En las infecciones del tracto urinario nosocomiales los organismos más frecuentemente aislados son las bacterias gramnegativas y las levaduras.⁵ En un estudio realizado en una unidad de cuidados intensivos neonatales, en nuestro país en un hospital pediátrico de tercer nivel, se reportó que el 50% de las ITU nosocomiales se debieron a gérmenes gram negativos como *Pseudomonas aeruginosa*, siendo este patógeno más frecuente en pacientes con antecedente de cateterización vesical, el otro 50% de las ITU nosocomiales se debieron a *Candida parapsilosis*.¹⁵ En otros estudios realizados en hospitales pediátricos, se ha reportado *Candida* como la principal causa de ITU nosocomial, hasta en un 45% de los casos, y *P. aeruginosa* el segundo agente etiológico más frecuente hasta en un 29%.^{12,14}

Tabla 1. Principales agentes etiológicos de las infecciones del tracto urinario

<i>Escherichia coli</i>
<i>Klebsiella spp</i>
<i>Proteus mirabilis</i>
<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>Enterobacter cloacae</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
<i>Candida spp</i>

FISIOPATOGENIA

Existen muchos factores que influyen en el desarrollo de una ITU, los factores bacterianos, y aquellos propios del huésped (inmunológicos, anatómicos, etc).¹⁶

Factores bacterianos

Uno de los principales factores que favorecen la colonización del tracto urinario es la capacidad que tienen los microorganismos de adherirse a las células del urotelio, para facilitar la colonización inicial de la mucosa vesical y el ascenso de los gérmenes hasta el tracto urinario superior. Existen diferentes factores de adherencia, uno de los principales son las fimbrias o pili que se localizan en la cápsula de la bacteria.^{16, 18} Existen fimbrias tipo 1 y 2 principalmente en *E. coli*, las cuales se unen a la molécula manosa del urotelio.

La presencia de fimbrias induce una respuesta inflamatoria en el huésped, activando principalmente interleucinas 6 y 8.²⁰

Las fimbrias tipo 1 se encuentran más frecuentemente en ITU bajo, y las cepas con fimbrias tipo 2 o P se encuentran en su mayoría en ITU superior.¹⁶ Algunas de estas moléculas permiten la adhesión a sondas urinarias, mediante la construcción de películas biológicas o biofilms intra y extraluminal, quedando secuestrados en la sonda.¹⁸ Otro tipo de fimbrias se unen a receptores de la mucosa, con lo cual evitan la unión antigénica y la reacción inmunitaria.

Los lipopolisacáridos presentes en la membrana de las bacterias gramnegativas, activan la respuesta inmune e inducen la producción de óxido nítrico y citocinas proinflamatorias.²⁰ Otro de los componentes tóxicos de las bacterias gramnegativas es el lípido A, el cual induce muerte celular por medio de la liberación de calcio, activación de la sintasa del óxido nítrico y producción de óxido nítrico.

Una vez establecida la presencia de las bacterias en el tracto urinario, estas comienzan a multiplicarse, este proceso depende de otros factores como son el pH urinario y la presencia de un medio de cultivo apropiado que contenga factores de crecimiento bacteriano, como son las hemolisinas.¹⁸

Uno de los factores que permiten la persistencia de *E. coli* es la capacidad de la misma para crecer películas biológicas formadas por la bacteria, lo cual es un factor muy importante para la presencia de resistencias.

Factores del huésped

Una vez que el patógeno invade al huésped, se produce una respuesta inmune en el urotelio, mediada principalmente por receptores Toll-like (TLR), los cuales se expresan en las células del urotelio y que tienen la capacidad de reconocer moléculas asociadas a los gérmenes patógenos. Los TLR más importantes en el desarrollo de la ITU son TLR 2 y 4, ya que TLR2 detecta las lipoproteínas de las bacterias gram positivas, TLR 4 detecta las endotoxinas lipopolisacáridas de gram negativos como *E. Coli*.¹⁶

Cuando las fimbrias de las bacterias se unen a estos receptores se da una señalización transmembrana la cual desencadena la producción de mediadores inflamatorios (citocinas, quimiocinas, proteínas del sistema del complemento) con lo cual se inicia una respuesta inflamatoria a nivel del tejido renal, con la consecuente participación de células inmunes como los neutrófilos. Este proceso inflamatorio es la causa de la formación de un tejido cicatrizal en el lugar de la inflamación.

La proteína de Tamm-Horsfall es la proteína más abundante en la orina, se expresa en la rama ascendente del asa de Henle, es muy importante en la respuesta inmune del tracto urinario; ya que regula la activación de granulocitos, monocitos, y previene la colonización de los uropatógenos, se une a las fimbrias tipo 1, evitando así el ataque al tracto urinario.

La orina es un excelente medio de cultivo, y la esterilidad de la misma depende en gran medida del flujo urinario. Por lo cual los mecanismos de defensa del tracto urinario se fundamentan también en la micción, ya que se presenta una descamación continua de las células epiteliales superficiales a las que se adhieren las bacterias.¹⁶ Los factores propios de la orina inhiben el crecimiento bacteriano, como son la presencia de urea, ácidos orgánicos, sales y poliaminas de bajo peso molecular, y un pH bajo.²⁰

Cualquier factor que permita un volumen residual aumentado y distensión vesical, favorece la multiplicación bacteriana. Es por eso que la obstrucción del tracto urinario debido a cualquier proceso mecánico como pueden ser las anomalías congénitas (hidronefrosis, uretero - hidronefrosis, ureteroceles, válvulas, etc), o a un problema funcional como una disfunción vesical incrementa el riesgo de padecer una ITU.

Existe también una correlación entre el estreñimiento y la ITU, principalmente dado por factores mecánicos relacionados con la compresión de la vejiga y del cuello de la misma, presentado una micción disfuncional y un vaciamiento incompleto de la vejiga, este mecanismo de compresión también debe de considerarse como un factor de riesgo en pacientes hospitalizados con presencia de masas o tumores en región pélvica.

Otros factores anatómicos – fisiológicos que influyen en el desarrollo de una ITU son la longitud de la uretra, la cual es menor en las niñas y aumenta las posibilidades de infección ascendente, la humedad periuretral y de las áreas vaginales que van a favorecer la colonización y el crecimiento de los patógenos urinarios.¹

En las ITU nosocomiales debemos considerar el uso previo de antibióticos, lo cual modifica la flora intestinal, favoreciendo la colonización por bacterias patógenas que en ocasiones tienen mayor virulencia o resistencia a los antibióticos, por lo que el riesgo en estos pacientes se va incrementando.¹⁸ La mayoría de las ITU nosocomiales son causadas por la manipulación del tracto urinario, ya sea por cateterización vesical, catéteres suprapúbicos y la cateterización vesical intermitente, el riesgo de ITU es directamente proporcional al tiempo de inserción de la sonda vesical.^{7, 21}

CLINICA

La presentación clínica de la ITU es muy variable, de acuerdo a la edad, la gravedad y a la localización del proceso infeccioso, puede presentarse de manera asintomática o sintomática.

La presentación clínica puede ser de 3 formas:²²

- cistitis o ITU baja, se presentan síntomas limitados a inflamación local como disuria, poliaquiuria, urgencia, orina turbia, y molestias abdominales bajas.
- pielonefritis aguda o ITU alta, generalmente se presentan síntomas sistémicos, como fiebre, compromiso del estado general, dolor abdominal, dolor lumbar, vómitos e intolerancia a la vía oral.
- bacteriuria asintomática: es la presencia de urocultivo positivo y ausencia de marcadores inflamatorios en el examen de orina en pacientes asintomáticos

La infección asintomática es frecuente en mayores de 5 años, en recidivas y en infección crónica con afectación de parénquima renal.¹⁸

De acuerdo a la edad las manifestaciones clínicas pueden ser muy variadas

En el periodo neonatal las manifestaciones son muy inespecíficas, puede encontrarse desde un cuadro séptico, distermias, irritabilidad, letargo, rechazo al alimento, distensión abdominal, vómitos, ictericia, estancamiento ponderal, y fiebre.^{1, 18, 23, 24}

En los lactantes el cuadro es muy similar a los neonatos, con la presencia de manifestaciones inespecíficas, pero ya se pueden encontrar algunos signos y síntomas como son fiebre, hiporexia, irritabilidad, letargo, vómito, diarrea, detención del crecimiento, palidez, cambios en el hábito miccional, orina fétida, hematuria. A la exploración física se puede presentar dolor y tumoración abdominal.^{5, 18,23}

Según la Asociación Americana de Pediatría (AAP) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) se debe considerar la presencia de una ITU en todo niño con fiebre de origen desconocido menor de 2 años, ya que el síndrome febril sin foco puede ser la única manifestación de una ITU en este grupo etario.^{5,24}

En preescolares y escolares, así como adolescentes, las manifestaciones clínicas se presentan principalmente como disuria, poliaquiuria, micción imperiosa, enuresis, tenesmo vesical, dolor abdominal, orina fétida, turbia o hematúrica, fiebre y escalofríos.^{18,23}

DIAGNOSTICO

El diagnóstico adecuado es muy importante, ya que permite identificar y tratar de manera temprana la ITU, y detectar oportunamente a niños con riesgo de daño renal, y evitar tratamientos innecesarios o inadecuados.¹³

Para confirmar el diagnóstico de una ITU se requiere realizar un cultivo de una muestra de orina tomada en condiciones que sean bacteriológicamente confiables, sin embargo también debe realizarse un examen químico y microscópico de la orina en busca de bacterias, proteinuria, leucocituria, piuria, o cilindros con inclusiones leucocitarias.²

Examen general de orina.

Existen cuatro determinantes del examen general de orina que apoyan el diagnóstico de ITU: (1) esterasa leucocitaria positiva; (2) nitritos en orina positivos; (3) más de 5 leucocitos por campo en el examen microscópico; (4) la presencia de cualquier bacteria en el sedimento urinario.²⁵ En general el examen de orina tiene un sensibilidad de 75% a 90% y una especificidad de 70 % a 82%.¹¹

Es indispensable realizar el estudio microscópico del sedimento urinario, este incluye la búsqueda de leucocitos, bacterias y tinción de gram.^{2,19}

Tabla.2 Sensibilidad y especificidad de algunos componentes del análisis de orina

Test	Sensibilidad	Especificidad
Esterasa leucocitaria	83%	78%
Nitritos	53%	98%
Esterasa leucocitaria	93%	72%
Microscopia: leucocitos >5 por campo	73%	81%
Microscopia: bacteria	81%	83%
Esterasa Leucocitaria o nitritos o microscopia	99.8%	70%

Cultivo

El diagnóstico definitivo de ITU obliga aislar al menos un patógeno urinario mediante urocultivo. Aunque el examen general de orina sugiera el diagnóstico de ITU, el gold standard es el cultivo de orina.¹⁸

La muestra de orina para cultivo debe obtenerse por el método más simple y menos doloroso para el niño.¹⁸ La limitante del cultivo es disponer de una muestra adecuada para el proceso, si la orina se obtiene de una bolsa colectora la sensibilidad y especificidad son muy bajas ya que el 80% de las muestras se contaminan.²³ Se recomienda que la obtención de la muestra de orina para cultivo se realice empleando maniobras no invasivas con técnica limpia apropiada (chorro medio o bolsa colectora) y en caso de no ser posible pueden emplearse técnicas invasivas como cateterismo. En todos los niños menores de seis meses y en todas las niñas menores de dos años que deban ser tratados con antimicrobianos, la muestra debe ser obtenida por catéter.¹⁹

Métodos para recolección de muestra:

a) Bolsa colectora. Este es el método más sencillo para la toma de muestra; sin embargo implica una alta tasa de contaminación (35-80%), es necesario realizar un aseo adecuado y cambiar la bolsa colectora cada 20 minutos máximo, para evitar la contaminación de la muestra. ²³ En el caso de niños mayores se puede obtener una muestra tomada limpiamente del chorro medio. Aun así puede encontrarse contaminación.

El diagnóstico no se puede realizar en niños menores de 2 años por cultivo de orina obtenido por bolsa colectora, ya que se presentan falsos positivos hasta en un 85%.⁶

La toma de muestra debe de realizarse de manera adecuada; se debe de realizar limpieza de periné, con recambio cada 20 minutos si no se obtiene muestra, obtenida la muestra retirar y procesar inmediatamente.

b) Muestra de orina durante la micción. Este método, permite que al descartarse la primera parte del chorro urinario, se eliminen los gérmenes que pueden estar colonizando la parte distal de la uretra. Sin embargo también puede ocurrir contaminación de la muestra si no se realiza el aseo adecuado antes de la toma de muestra.²⁰

c) Cateterización vesical transuretral. Este método tiene el inconveniente de que pueden introducirse gérmenes a la vejiga en un paciente que no tiene ITU si no se realiza el aseo adecuado previo al procedimiento. Además la muestra obtenida puede contener gérmenes que se encuentran en la parte distal de la uretra e incluso en la región perineal. Sin embargo este método tiene una la sensibilidad y especificidad superiores a 70%.

d) Punción supra púbica. Este método se considera el gold standard, ya que tiene una sensibilidad del 95% y una especificidad del 99%, la tasa de obtención de muestra es alta y el riesgo de introducir una infección no ha sido determinado. La presencia de cualquier número de bacterias asegura el diagnóstico²³

Cualquiera que sea el método utilizado para la recolección de la muestra, se debe considerar que existen factores que disminuyen el número de colonias, como son: mayor flujo urinario, mayor frecuencia urinaria, pH urinario bajo, terapéutica antimicrobiana previa, organismos de crecimiento lento (enterococos), técnicas inapropiadas en la toma de muestra o cultivo, infección crónica. ¹⁸

La contaminación de la muestra es un problema importante, por lo cual es necesario el manejo apropiado de la misma, la muestra de orina debe de procesarse en la primera hora, si no es posible debe conservarse en refrigeración máximo 24 horas a 4°C. ^{18,19}

Tabla 3. Criterios para el diagnóstico de infección de vías urinarias

Método de obtención	Número de colonias	Probabilidad de infección
Punción suprapúbica	Gram negativos: cualquier número	>99%
	Gram positivos. Más de 3000 UFC	>99%
Sondeo transuretral	>10 ⁵ UFC	95%. Repetir si no hay datos clínicos de infección
	10 ⁴ a 10 ⁵ UFC	
	10 ³ a 10 ⁴ UFC	
	<10 ³ UFC	
Chorro medio	>10 ⁴ UFC	Infección probable
	3 muestras > 10 ⁵ UFC	95%
	2 muestras >10 ⁵ UFC	90%
	1 muestras >10 ⁵ UFC	80%
	5 x 10 ⁴ a 10 ⁵ UFC	Sospechoso repetir
	10 ⁴ a 5 x 10 ⁴ UFC	Sintomático sospechosos, repetir
	< 10 ⁴ UFC	Asintomático, poco probable

Diagnóstico por imagen

Los objetivos de realizar estudios de imagen son principalmente: detectar infección aguda, detectar lesión renal, identificar malformaciones de las vías urinarias, e identificar alteraciones funcionales en las vías urinarias.¹⁸ Por lo general, los estudios de imagen pueden realizarse tras la resolución de la infección aguda.¹

En 1999 en las guías clínicas de la AAP se establece la recomendación de realizar estudios de imagen, en los niños de 2 meses a 2 años desde el primer episodio de ITU.^{25,26} Posteriormente se presenta una modificación, estableciendo como nueva recomendación la de realizar estudios de imagen en niños y niñas menores de 5 años en quienes se demuestran ITU. También se debe considerar realizar estos estudios en niñas en edad escolar y adolescentes con ITU recurrentes.

En caso de persistir la sintomatología por más de 2 días a pesar el tratamiento antimicrobiano, está indicado realizar estudios de imagen para descartar complicaciones como son abscesos, piodrosis, cálculos renales, o alguna alteración anatómica que requiera cirugía.^{1,25}

Los estudios de imagen generalmente se realizan después de la resolución del cuadro agudo.

En niños con diagnóstico inicial de ITU se han observado alteraciones en la ecografía hasta en un 12%, en niños menores de 1 año se ha demostrado la presencia de reflujo vesicoureteral hasta en 50% de los casos de ITU.¹

Ecografía

El momento en el que se debe realiza una ecografía depende de la situación clínica, la AAP lo recomienda en los primeros 2 días de la enfermedad aguda, para descartar complicaciones, si el estado clínico del paciente es grave. En los niños con fiebre que muestran mejoría al tratamiento no se requiere un estudio de imagen en una fase temprana, ya que puede mostrar alteraciones secundarias al proceso inflamatorio, como en el caso de infección por *E. coli*, ya que su endotoxina, produce dilatación durante el proceso infeccioso agudo, lo cual se puede confundir con hidronefrosis.²¹

La ecografía es la prueba recomendada en el primer episodio de ITU, ya que resulta muy útil, para la evaluación de la anatomía, y alteraciones en la misma, como son la displasia renal, el riñón ectópico, doble sistema colector, obstrucción de la unión ureteropelvica y ureterocele.

La vejiga también es evaluada por ecografía, ya que puede mostrar engrosamiento o alguna alteración como divertículos o ureteroceles. Estos hallazgos pueden sugerir un problema como reflujo vesicoureteral (RVU). La ecografía Doppler también puede utilizarse para detectar áreas de inflamación en el riñón, principalmente para diagnosticar pielonefritis.²⁵

También es útil para diagnosticar abscesos renales y nefritis, así como otras complicaciones de la pielonefritis, sin embargo no es un buen método para diagnosticar RVU, ya que puede resultar normal en el caso de reflujo de bajo grado, no es un método sensible para detectar la presencia de cicatrices renales o pielonefritis aguda, en comparación con la gammagrafía con ácido dimercapto-succínico (DMSA) marcado con tecnecio 99 (Tc 99), la ecografía tiene una sensibilidad de 36%, comparada con la del 94% de la gammagrafía con DMSA. El mejor momento para realizar una ecografía después de una ITU es de 2 a 4 semanas, en el caso de pacientes hospitalizados se debe de realizar durante la estancia hospitalaria.^{16, 19, 20,27}

Urografía excretora con histograma miccional

La urografía excretora es utilizada para explorar las vías urinarias inferiores, y principalmente para descartar RVU. Sus inconvenientes son el riesgo elevado de infección, la necesidad de llenado retrógrado de la vejiga y el posible efecto perjudicial de la radiación sobre los niños. Es obligatoria en la evaluación de las ITU febriles incluso en la presencia de una ecografía normal, ya que hasta el 23 % de los pacientes pueden llegar a tener RVU.^{8, 23}

Uretrocistograma miccional

La justificación del uretrocistograma miccional se basa en la alta frecuencia de RVU encontrado en pacientes con ITU. Presentándose hasta en un 50% de los pacientes con pielonefritis.²⁵ El histograma miccional debe realizarse cuando el niño este afebril o el cultivo urinario sea negativo.²³ Las indicaciones para realizarlo son dilatación de la vía urinaria observada en la ecografía renal e infección por agente distinto a *E. Coli*. Este estudio es más sensible para detectar RVU y puede mostrar alteraciones de columna vertebral, vejiga, y uretral.²⁵

Gammagrama renal con tecnecio 99-DMSA

El Tc-99m DMSA es un radiofármaco que se une a la membrana basal de las células tubulares renales proximales; permaneciendo en la corteza renal después de 6 horas. Esta técnica determina la masa renal funcional y garantiza un diagnóstico exacto de cicatrices corticales al mostrar zonas de hipo actividad que indican falta de función. La

presencia de una ITU interfiere en la captación de este radiofármaco por las células tubulares renales proximales y puede mostrar zonas de defectos focales en el parénquima renal. Un defecto en estrella en el parénquima renal puede indicar un episodio agudo de pielonefritis. Un defecto focal en la corteza renal puede indicar una lesión crónica o una cicatriz renal. Se considera que una cicatriz renal focal o una pérdida uniforme y lisa de sustancia renal demostrada mediante una gammagrafía con Tc-99 DMSA se asocia a RVU.

Este estudio presenta una especificidad del 100% y una sensibilidad del 80%. Con respecto a la formación de cicatrices renales.

Puede ser útil para el diagnóstico precoz de la pielonefritis aguda. Alrededor del 50 – 85% de los niños presentara signos positivos en la primera semana, los defectos parenquimatosos mínimos, cuando se caracterizan por una zona leve de hipoactividad pueden desaparecer con el tratamiento antibiótico. Sin embargo los defectos que duran más de 5 meses se consideran cicatrices renales.⁸

El gammagrama renal con tecnecio 99-DMSA facilita la diferenciación entre pielonefritis y cistitis¹⁹, las indicaciones para realizarlo son enfermedad grave, oliguria, masa vesical o abdominal, creatinina elevada, septicemia, falta de respuesta al tratamiento con antibióticos adecuados en 48 hrs²³, infección por microorganismos diferentes a *E coli*, ITU recurrente.

ABORDAJE ANTIMICROBIANO

Las metas del tratamiento antimicrobiano en la ITU son eliminar la infección, resolver los síntomas agudos, prevenir el desarrollo de septicemia y reducir la posibilidad de lesión renal.^{2, 20}

La elección del tratamiento debe ser basada en la etiología más frecuente y la sensibilidad antimicrobiana ya conocida de los gérmenes más frecuentemente aislados. Se debe iniciar el tratamiento de manera empírica, posteriormente cuando se tenga aislamiento del germen, se puede ajustar el tratamiento. El tratamiento antimicrobiano debe iniciarse de manera temprana, posterior a la toma de muestra para examen general de orina y urocultivo. Ya que el urocultivo negativiza a las 24 horas de iniciado el tratamiento

antimicrobiano.^{2, 8, 20} La elección de antimicrobianos se debe realizar según la edad y condición clínica del paciente.

En el periodo neonatal y hasta los tres meses de edad, la infección de tracto urinario es una patología grave, la cual conlleva riesgo elevado de sepsis por lo cual el manejo debe ser hospitalario. El tratamiento debe ser parenteral, con 2 antibióticos, para asegurar una adecuada cobertura antimicrobiana. El tratamiento utilizado en el manejo de la sepsis neonatal es el adecuado, se debe considerar el uso de un beta-lactámico asociado con un aminoglucósido, o con cefotaxima¹⁶ La asociación de un beta-lactámico más un aminoglucósido permite una cobertura de más de 90% de los microorganismos causales en este tipo de infección.^{20, 24} Cuando se ha comprobado la resolución de las manifestaciones clínicas, se conoce el patrón de susceptibilidad a antimicrobianos, se puede sustituir los antibióticos iniciales por un antibiótico por vía oral, hasta completar 10 – 14 días de tratamiento.²⁴

Tabla 4. Dosis de antimicrobianos recomendados para el tratamiento de ITU en la etapa neonatal

Antimicrobianos	Peso < 1,200 g	Peso 1,200 g a Peso >1,200g	
		0 a 7 días	Más de 7 días
Ampicilina	25 mg/kg/ cada 12 h	25 mg/kg/ cada 12 h	25 mg/kg/ cada 12 h
Cefotaxima	50 mg/kg/ cada 12 h	50 mg/kg/ cada 12 h	50 mg/kg/ cada 8 h
Ceftriaxona	50 mg/kg/ cada 12 h	50 mg/kg/ cada 12 h	50 mg/kg/ cada 24 h
Amikacina	7.5 mg/kg/ cada 24 h	15 mg/kg/ cada 24 h	15 mg/kg/ cada 24 h
Gentamicina	2.5 mg/kg/ cada 24 h	5 mg/kg/ cada 24 h	7 mg/kg/ cada 24 h

En lactantes menores de 3 meses de edad y en pacientes inmunocomprometidos debe utilizarse la vía parenteral orientando a cubrir bacilos gram negativos y asociar una aminopenicilina con acción sobre enterococos.^{2, 24} En estos pacientes otra alternativa de tratamiento principalmente cuando el estado clínico es febril con aspecto tóxico, es el uso de un aminoglucósido con una cefalosporina como la cefotaxima por vía parenteral²⁴

En pacientes de más de 3 meses con ITU febril pero sin afectación del estado general se puede dar el tratamiento por vía oral desde el comienzo; existen muchas alternativas para el tratamiento como son cefalosporinas orales, amoxicilina – clavulanato, trimetoprim con sulfametoxazol (TMP SMX).²⁴

En niños mayores de 3 meses de edad, con el diagnóstico de pielonefritis aguda y mala tolerancia a la vía oral, se recomienda el uso de cefalosporinas de tercera generación o aminoglucósidos. Se puede continuar posteriormente con cefalosporinas de primera o segunda generación de acuerdo a la susceptibilidad del antibiograma. En casos menos severos se puede utilizar desde un inicio cefalosporinas de primera o segunda generación.²

En los niños mayores se puede usar una amplia gama de antimicrobianos, el tratamiento debe ser parenteral por 24 – 36 horas, al encontrarse afebril el paciente se puede continuar por vía oral hasta completar 10 – 14 días.⁸ En el caso de niños en edad escolar y adolescentes, consideraremos diferentes opciones de acuerdo a la localización de la ITU.

Tabla. 5 Algunos agentes antimicrobianos utilizados en el tratamiento oral de las ITU

Agente antimicrobiano	Dosis
Amoxicilina – clavulanato	20 – 40 mg/k por día en 3 dosis
TMP/SMX	6 – 12 mg/k/día. Dividido en 2 dosis
Cefixima	8mg/k/día en 1 dosis
Cefuroxima	20 – 30 mg/k/día. Dividido en 2 dosis
Cefalexina	50 – 100 mg/k/día. Dividido en 4 dosis

Infecciones de vías urinarias altas

El tratamiento en paciente ambulatorios debe ser de preferencia por vía oral, se puede utilizar amoxicilina, TMP/SMX y nitrofurantoína. En los últimos años los perfiles de sensibilidad de *E. coli* a TMP/SMX ha mostrado un incremento progresivo de resistencia, la duración del tratamiento oral debe de ser de 5 a 7 días.²³

Tabla 6. Antimicrobianos recomendados para el tratamiento de la pielonefritis en niños

Medicamento	Dosis
Ceftriaxona	75 mg/kg/cada 24 h
Cefotaxima	150 mg/kg/ dividido en 3 a 4 dosis
Cefepime	50 mg/kg/ dividido en 3 dosis
Gentamicina	6 a 7.5 mg/kg/ cada 24 h
Amikacina	15 mg/kg/ cada 24 h
Ciprofloxacina	10 mg/kg/ dividido en 3 dosis

Infección de vías urinarias bajas

El tratamiento debe de iniciarse por vía parenteral los esquemas de tratamiento incluyen monoterapia con cefalosporinas de tercera generación, aminoglucósidos, fluoroquinolonas o la combinación de un beta-lactámico con un aminoglucósido.

Tabla 7 Antimicrobianos recomendados para el tratamiento de las ITU bajo en niños

Antimicrobianos	Dosis
Nitrofurantoína	5 a 7 mg/kg dividido en dosis cada 6 h
TMP/SMX	6 a 12 mg/kg dividido en dosis cada 12h
Amoxicilina	20 a 40 mg/kg dividido en dosis cada 8h

Infecciones recurrentes

La recurrencia de la ITU se puede presentar hasta en un 20 – 30% de los casos, principalmente asociada a RVU. En todos los casos de recurrencia el tratamiento debe basarse en los resultados del urocultivo y la sensibilidad del microorganismo causal.

Se recomienda el uso de tratamiento profiláctico en niños en niños con RVU y en pacientes con sondas uretrales a permanencia por periodos mayores a 72 horas. En estos casos se puede utilizar como profilaxis nitrofurantoína 1 a 2 mg/kg en una dosis al día o TMP/SMX en dosis de 1 a 2 mg/ k/día o 5 mg/k dos veces por semana.²⁰

Tabla 8. Antimicrobianos recomendados para la profilaxis de ITU en niños

Antimicrobiano	Dosis
Nitrofurantoína	1 a 2 mg/kg en una dosis al día
TMP/SMX	5 mg de TMP, 25mg de SMX dos veces por semana
Ácido nalidíxico	30 mg/kg dividido cada 12 h

La duración del tratamiento de una ITU dependerá si es alta o baja, para las ITU altas la duración sugerida, especialmente en niños menores de 2 años de edad es de 7 a 14 días.²⁸

La duración del tratamiento debe ser de 10 a 14 días.²⁰ En el caso de las ITU bajas el tratamiento puede ser hasta de 7 días.

Dado que *E. coli* es el principal agente etiológico de las ITU tanto comunitarias como nosocomiales, es el perfil de sensibilidad y resistencia a antimicrobianos de este agente etiológico el principal indicador para iniciar un tratamiento empírico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Determinar la etiología y la susceptibilidad antimicrobiana de los microorganismos aislados por urocultivo en las infecciones nosocomiales del tracto urinario en pacientes pediátricos de la unidad de pediatría 505, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido de diciembre del 2010 a junio del 2013.

JUSTIFICACION

La infección del tracto urinario es uno de los padecimientos más frecuentes en la edad pediátrica, en el caso de las infecciones nosocomiales es la tercera en frecuencia, presentándose principalmente en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales, donde frecuentemente los pacientes se encuentran ya bajo tratamiento antimicrobiano debido a algún otro proceso infeccioso, lo cual suele incrementar la susceptibilidad de estos pacientes a desarrollar una ITU, y dificulta la elección del tratamiento antimicrobiano.

En los pacientes hospitalizados la ITU puede desarrollar complicaciones como la bacteriemia, y daño renal secundario a la formación de cicatrices renales; por lo cual es importante realizar de manera oportuna el diagnóstico de la misma, para iniciar tratamiento de manera oportuna.

Consideramos importante conocer los agentes etiológicos más frecuentes en las infecciones de origen nosocomial para brindar un tratamiento específico, ya que el tratamiento inicial de las ITU es frecuentemente empírico, según la etiología más probable reportada en la literatura, y su perfil teórico de sensibilidad a antimicrobianos.

En nuestro hospital tenemos un desconocimiento de los agentes etiológicos más frecuentemente aislados en los niños con ITU nosocomial, por este motivo consideramos importante realizar este estudio. Con la finalidad de iniciar tratamientos empíricos de manera oportuna, basados en la etiología más frecuente en esta unidad, considerando la sensibilidad o resistencia propia de cada microorganismo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la etiología y la susceptibilidad antimicrobiana de los microorganismos más frecuentemente aislados por urocultivo en las infecciones nosocomiales del tracto urinario en pacientes pediátricos de la unidad 505 de pediatría del Hospital general de México “Dr. Eduardo Liceaga” en un periodo de tiempo determinado entre los meses de diciembre de 2010 a junio del 2013.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Definir cuáles son los agentes etiológicos causales más frecuentemente aislados por urocultivo en las infecciones nosocomiales del tracto urinario, en la población pediátrica de la unidad 505 del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, en el periodo comprendido de diciembre de 2010 a junio del 2013.

Conocer el patrón de sensibilidad de los agentes etiológicos más frecuentes en la ITU nosocomial en la unidad 505 del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, para determinar la terapéutica empírica más apropiada.

Evaluar mediante el análisis de la susceptibilidad antimicrobiana, cuales son los antimicrobianos con mejor espectro para los microorganismos más frecuentemente aislados en nuestra población.

MATERIAL Y METODOS

TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal y descriptivo entre el periodo comprendido entre los meses de Diciembre de 2010 a Junio de 2013 en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

UNIVERSO DE TRABAJO

El universo de trabajo de este estudio, está constituido por todos aquellos urocultivos positivos, procedentes de pacientes hospitalizados pediátricos de la unidad 505 del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, durante el periodo de estudio.

POBLACION ESTUDIADA

Pacientes pediátricos a los que se les haya tomado urocultivo, y que este resultara positivo, durante el periodo de tiempo estudiado.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Está constituido por todos los urocultivos positivos (N=432), durante el periodo de tiempo determinado.

CRITERIOS DE INCLUSION

Todos los urocultivos positivos, procedentes de pacientes hospitalizados de la unidad 505 del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, durante el periodo de estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSION

Todos los urocultivos que hayan resultado sin desarrollo bacteriano (negativos).

Otro tipo de cultivo (hemocultivo, de LCR, bronquiales, de secreción, etc), obtenidos de pacientes pediátricos de la unidad 505 de Pediatría del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

CRITERIOS DE ELIMINACION

Urocultivos procedentes de otras unidades del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

Cultivos de los cuales se desconozca la procedencia de la muestra.

Cultivos en los cuales se aisló más de un microorganismo.

RECURSOS

Los recursos humanos necesarios para la elaboración de este trabajo, son representados por:

- Infectóloga pediatra
- Médicos residentes de pediatría
- Microbiólogos
- Laboratoristas

Los recursos materiales necesarios contemplan:

- Material de papelería
- Resultados de urocultivos del servicio de bacteriología del Hospital General de México.
- Fotocopias de los reportes de urocultivos positivos
- Programas Excel y Word de Microsoft Office para recopilar datos y realizar el análisis correspondiente.

HIPOTESIS

Si determinamos la etiología y susceptibilidad antimicrobiana de los pacientes pediátricos con infección de tracto urinario nosocomial, entonces conoceremos los agentes más comunes y podremos inferir el tratamiento óptimo para nuestros pacientes.

VARIABLES

Como variables cuantitativas se tomarán:

- Cantidad de urocultivos positivos,
- Número de gérmenes gram positivos
- Numero de gérmenes gram negativos

Las variables cualitativas están representadas por:

- El tipo de gérmenes aislados y
- La susceptibilidad antimicrobiana de los mismos.

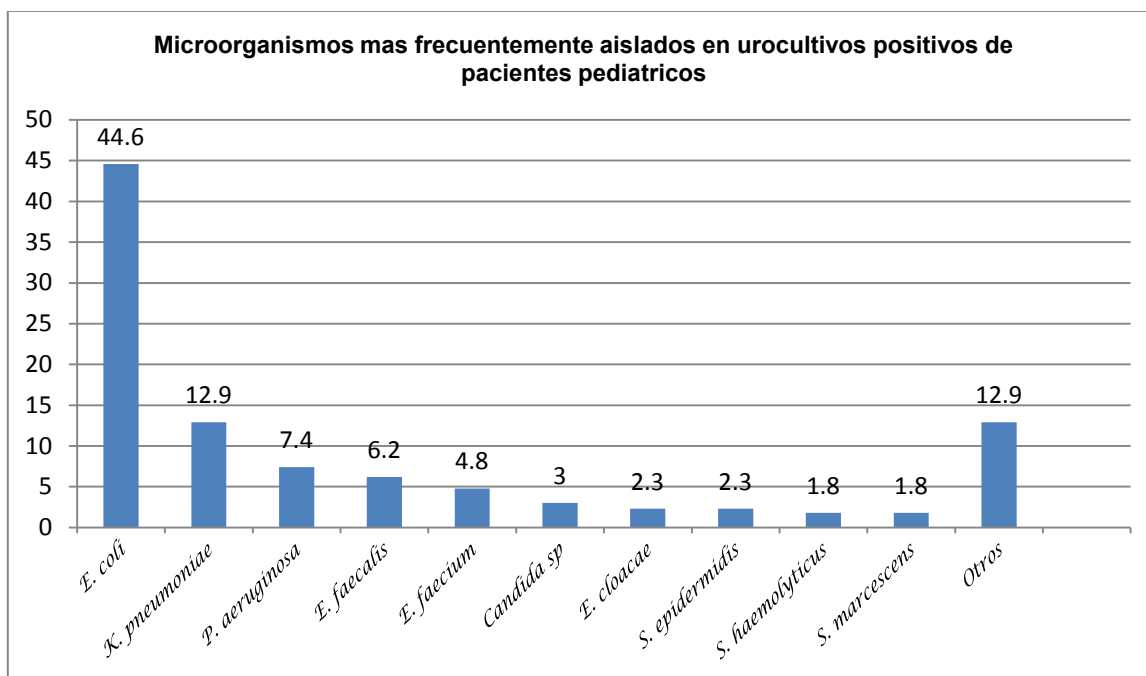
RESULTADOS

Como resultado del presente trabajo se obtuvieron un total de 432 urocultivos positivos de pacientes hospitalizados en la unidad 505 de pediatría, durante el periodo de tiempo comprendido entre los meses de diciembre de 2010 a junio del 2013 en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

Los 10 microorganismos más frecuentemente aislados en urocultivos pediátricos son: *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *Candida sp*, *E. cloacae*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, y *S. marcescens*

Tabla.9 Microorganismos más frecuentemente aislados en urocultivos pediátricos

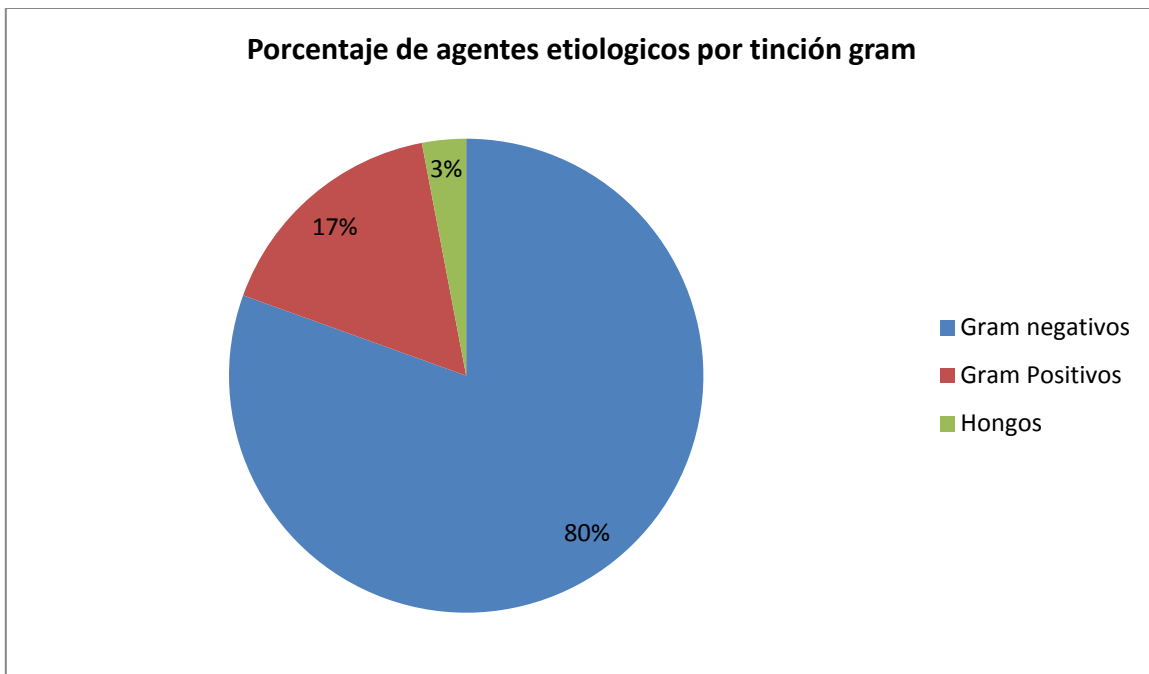
Microorganismo	#	%
<i>E. coli</i>	193	44.6
<i>K. pneumoniae</i>	56	12.9
<i>P. aeruginosa</i>	32	7.4
<i>E. faecalis</i>	27	6.2
<i>E. faecium</i>	21	4.8
<i>Candida sp</i>	13	3.0
<i>E. cloacae</i>	10	2.3
<i>S. epidermidis</i>	10	2.3
<i>S. haemolyticus</i>	8	1.8
<i>S. marcescens</i>	8	1.8
Otros	54	12.9
Total	432	100



Dentro de los microorganismos aislados encontramos que el 80.5% son gram negativos y el 16.5% son gram positivos. Mientras que el 3 % corresponden a hongos oportunistas.

Tabla 10. Porcentaje de agentes etiológicos aislados por tinción de gram

Porcentaje de los agentes etiológicos aislados por tinción de gram		
Clasificación	#	%
Gram negativos	348	80.5
Gram positivos	71	16.5
Hongos oportunistas	13	3.0
Total	432	100

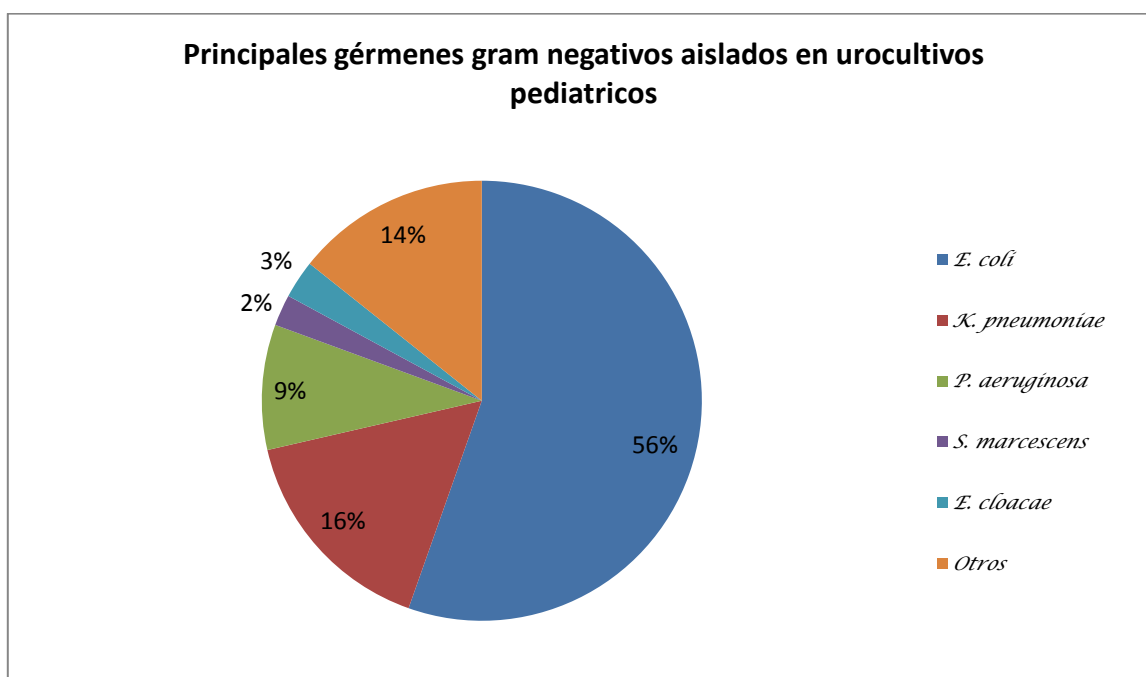


Se aislaron en total 348 microorganismos gram negativos, de los cuales, el germen más frecuentemente aislado fue *E. coli* con 193 (44.6%) urocultivos positivos, de los cuales 60 (31%) representan enterobacterias productoras de beta lactamasas de amplio espectro. (BLES).

El segundo germen gram negativo más frecuentemente aislado fue *K. pneumoniae* con 56 aislamientos (12.9%), de las cuales 8 (14.2%) corresponden a BLES.

Tabla.11 Principales gérmenes gram negativos aislados en urocultivos pediátricos

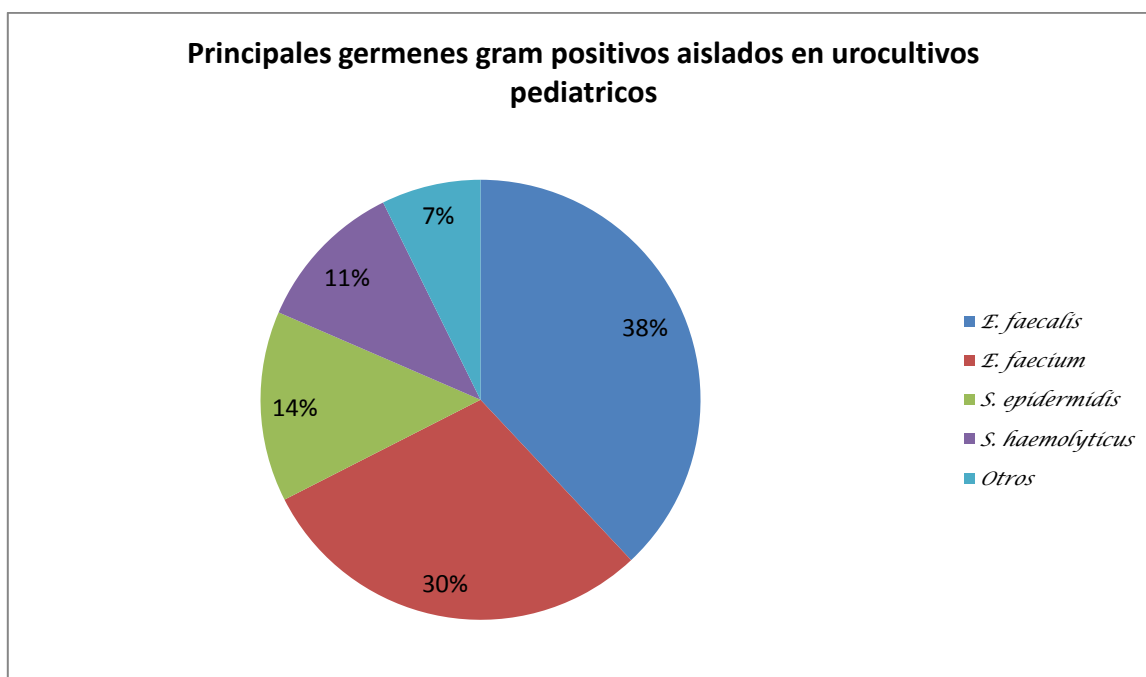
Microorganismo	#	%
<i>E. coli</i>	193	55.4
<i>K. pneumoniae</i>	56	16
<i>P. aeruginosa</i>	32	9.2
<i>S. marcescens</i>	8	2.3
<i>E. cloacae</i>	10	2.8
Otros	49	14.3
Total	348	100



De los 71 gram positivos, el germen más frecuentemente aislado fue *E. faecalis* con 27 (38%) aislamientos. El segundo germen gram positivo más frecuentemente aislado fue *E. faecium* con 21 aislamientos (29.5%). Seguido de *S. epidermidis* con 10 aislamientos (14%).

Tabla.12 Principales gérmenes gram positivos aislados en urocultivos pediátricos

Microorganismo	#	%
<i>E. faecalis</i>	27	38
<i>E. faecium</i>	21	29.5
<i>S. epidermidis</i>	10	14
<i>S. haemolyticus</i>	8	11.2
Otros	5	7.3
Total	81	100



En cuanto a la susceptibilidad antimicrobiana encontramos los siguientes resultados:

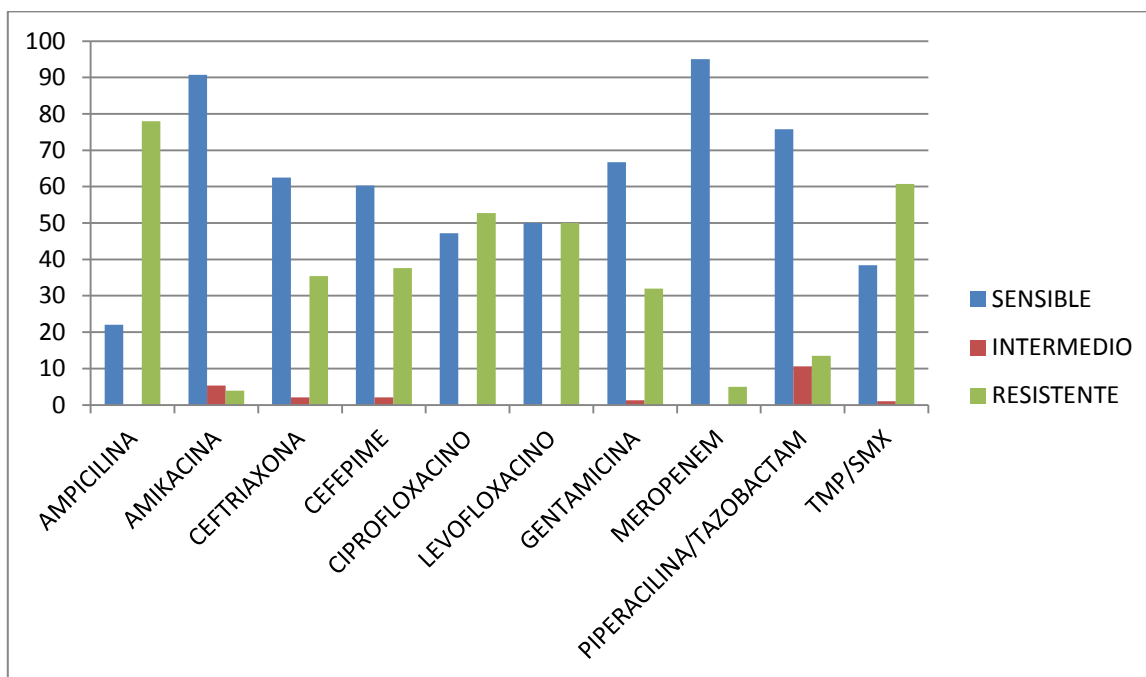
E. coli

Encontramos que *E. coli* presenta una elevada sensibilidad a amikacina (90.7%), así como a carbapenemicos (meropenem). Mientras que presenta resistencia importante a beta lactámicos (ampicilina y cefalosporinas); así como a trimetoprim /sulfametoxazol donde se encuentra una resistencia hasta de 60.6%.

Tabla. 13 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *E. coli*

	Ampicilina	Amikacina	Ceftriaxona	Cefepime	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Gentamicina	Meropenem	Piperacilina /tazobactam	TMP /SMX
S	22	90.7	62.5	60.3	47.3	50	66.7	95	75.8	38.4
I	0	5.3	2.1	2.1	0	0	1.3	0	10.6	1
R	78	4	35.4	37.6	52.7	50	32	5	13.6	60.6
T	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



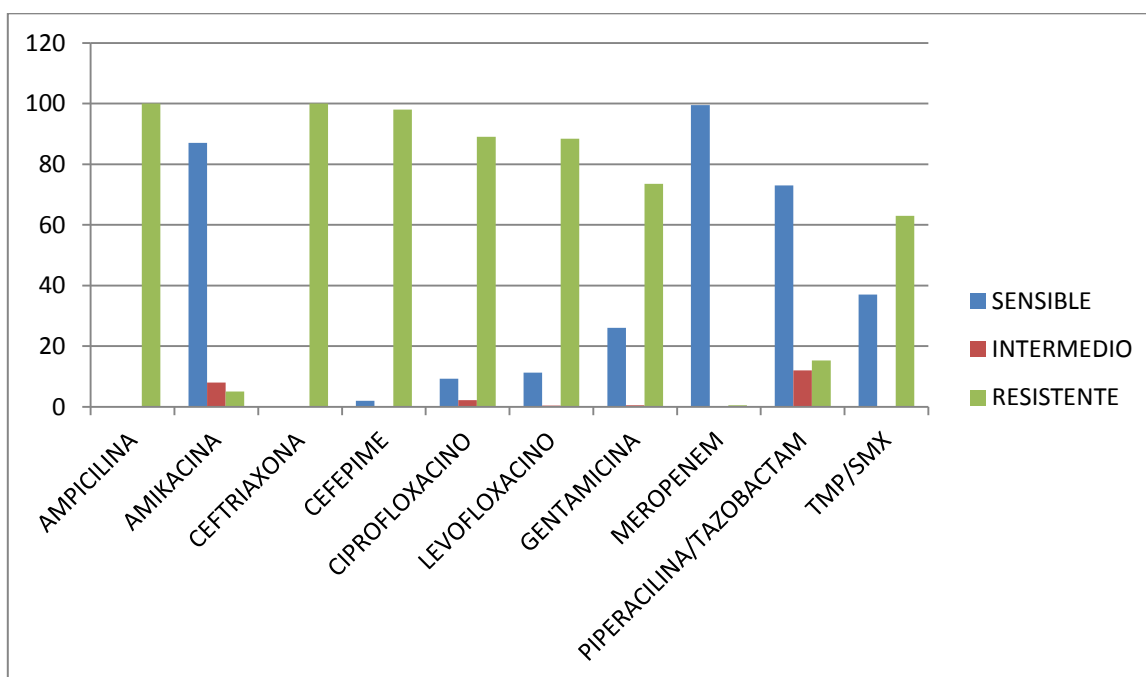
***E. coli* BLES**

Las cepas de *E. coli* productoras de BLES son sensibles principalmente a carbapenémicos, (99%) presentan resistencia elevada a betalactámicos y quinolonas.

Tabla. 14 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *E. coli* BLES

	Ampicilina	Amikacina	Ceftriaxona	Cefepime	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Gentamicina	Meropenem	Piperacilina /tazobactam	TMP /SMX
S	0	87	0	2	9	11.2	26	99.5	73	37
I	0	8	0	0	2	0.4	0.5	0	12	0
R	100	5	100	98	89	88.4	73.5	0.5	15	63
T	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



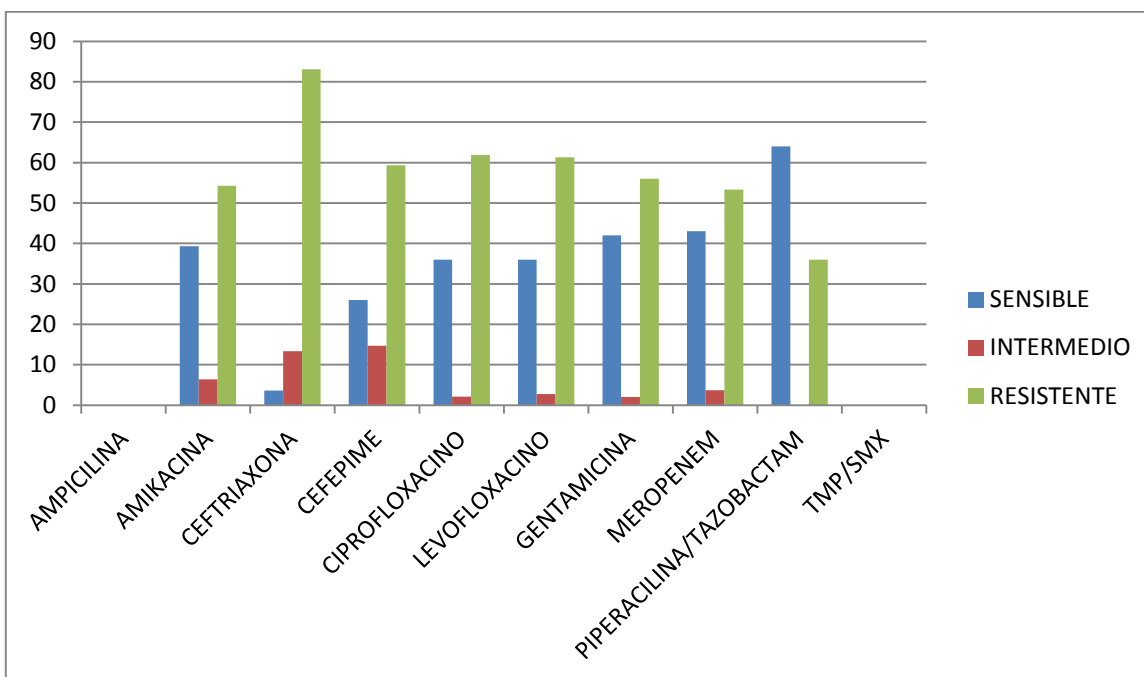
P. aeruginosa

P. aeruginosa presenta resistencia elevada a la mayoría de los antimicrobianos, presenta una baja sensibilidad a piperacilina / tazobactam (64%), así como a carbapenemicos (45%).

Tabla. 15 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *P. aeruginosa*

	Ampicilina	Amikacina	Ceftriaxona	Cefepime	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Gentamicina	Meropenem	Piperacilina /tazobactam	TMP /SMX
S	NA	39.3	3.6	26	36	36	42	43	64	NA
I	NA	6.4	13.3	14.7	2.1	2.7	2	3.7	0	NA
R	NA	54.3	83.1	59.3	61.9	61.3	56	53.3	36	NA
T	NA	100	100	100	100	100	100	100	100	NA

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



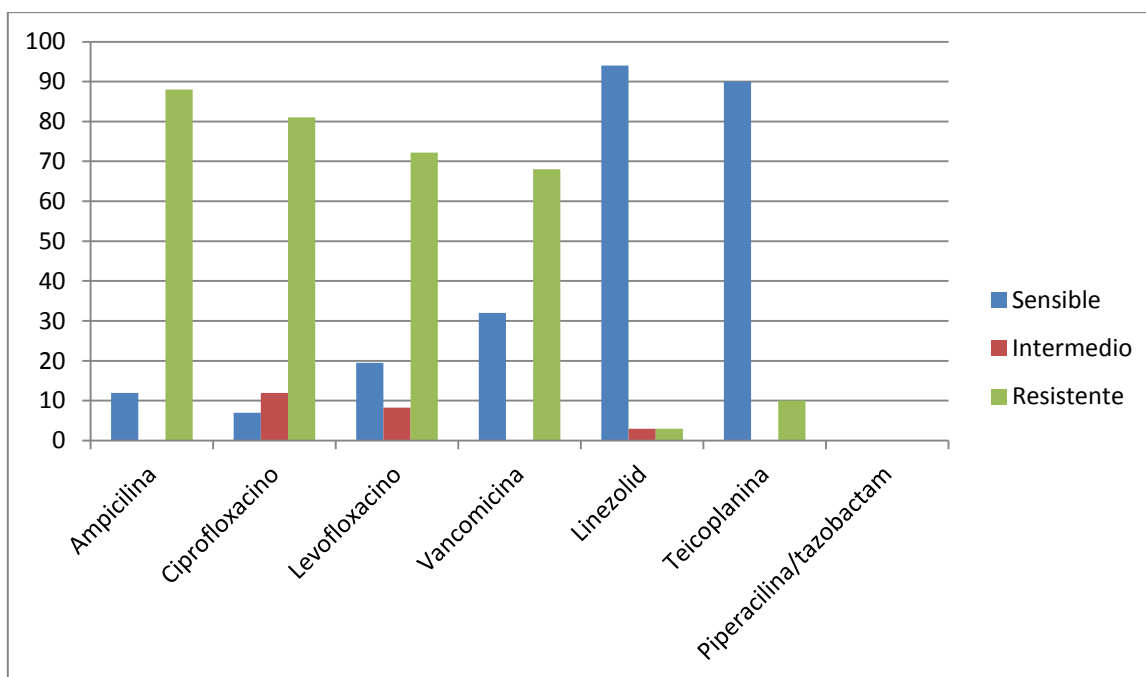
E. faecium

E. faecium presenta adecuada sensibilidad a linezolid y teicoplanina (90%), sin embargo se observa una elevada resistencia a penicilinas (ampicilina y vancomicina).

Tabla.16 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *E. faecium*

	Ampicilina	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Vancomicina	Linezolid	Teicoplanina	Piperacilina /tazobactam
S	12	7	19.5	32	94	90	NA
I	0	12	8.3	0	3	0	NA
R	88	81	72.2	68	3	10	NA
T	100	100	100	100	100	100	NA

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



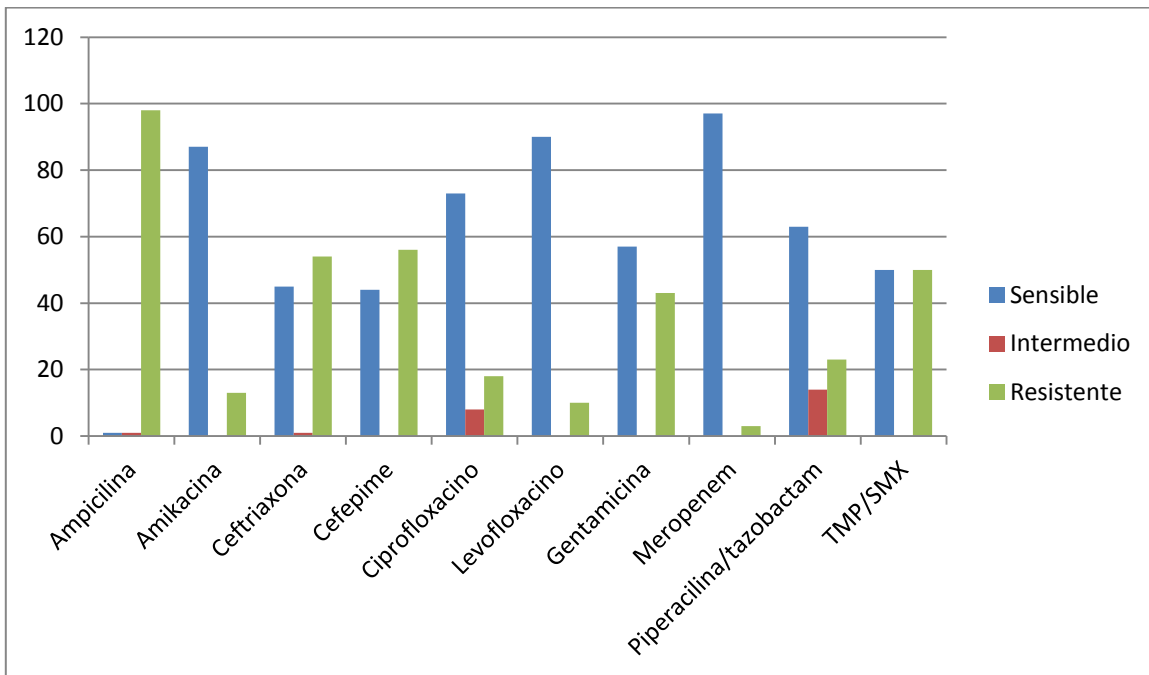
K. pneumoniae

K. pneumoniae presenta elevada sensibilidad a amikacina, quinolonas, y carbapenemicos.

Tabla. 17 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *K. pneumoniae*

	Ampicilina	Amikacina	Ceftriaxona	Cefepime	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Gentamicina	Meropenem	Piperacilina /tazobactam	TMP /SMX
S	1	87	45	44	74	90	57	97	63	50
I	1	0	1	0	8	0	0	0	14	0
R	98	13	54	56	18	10	43	3	23	50
T	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



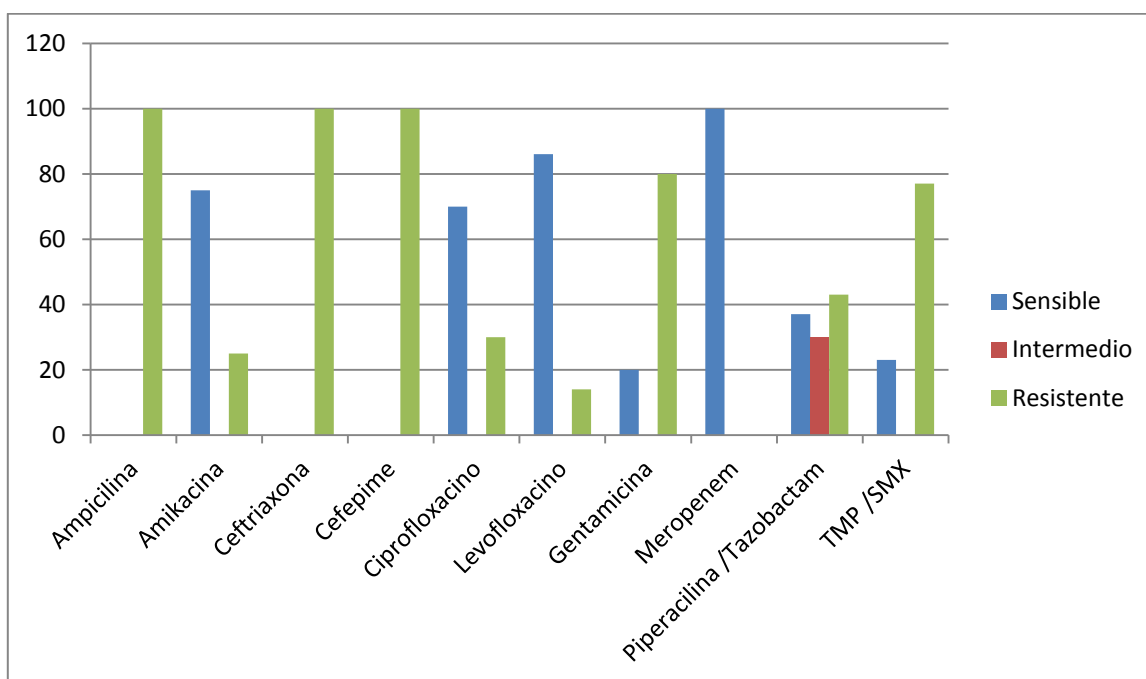
***K. pneumoniae* BLES**

Las cepas de *K. pneumoniae* productoras de BLES presentan elevadas resistencias aminoglucósidos y beta lactámicos, el antimicrobiano al cual presentan mayor sensibilidad son los carbapenemicos.

Tabla.18 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *K. pneumoniae* BLES

	Ampicilina	Amikacina	Ceftriaxona	Cefepime	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Gentamicina	Meropenem	Piperacilina /tazobactam	TMP /SMX
S	0	75	0	0	70	86	20	100	37	23
I	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
R	100	25	100	100	30	14	80	0	43	77
T	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



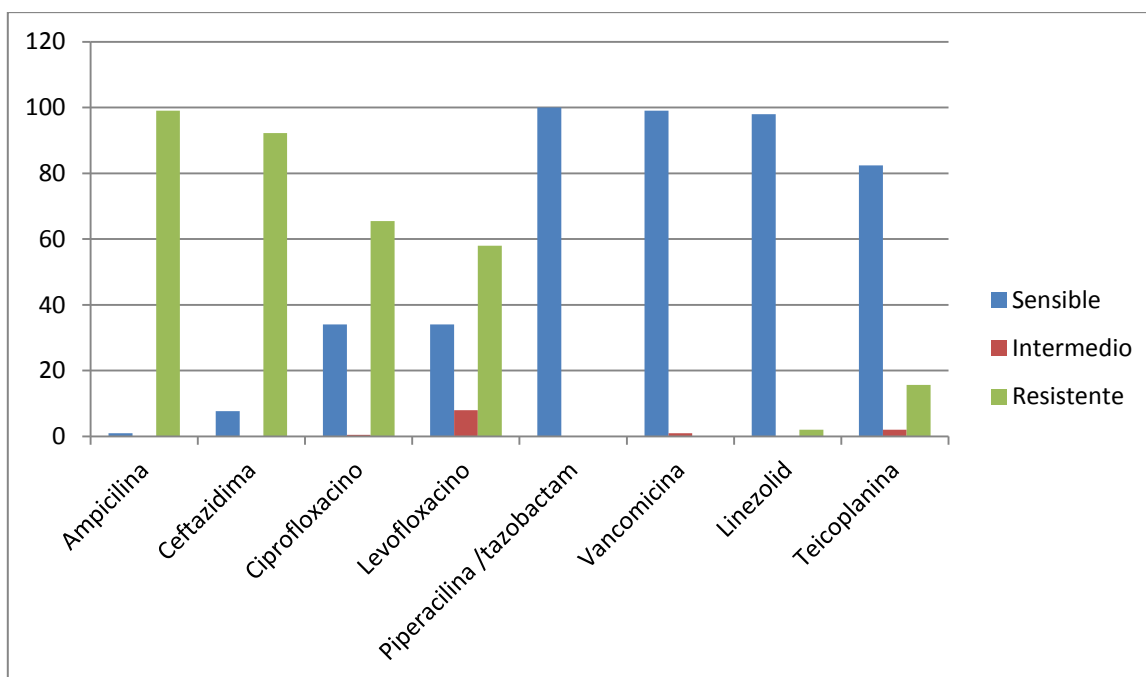
S. epidermidis

S. epidermidis presenta adecuada sensibilidad a piperacilina, vancomicina, linezolid y teicoplanina, y una elevada resistencia a beta-lactámicos (ampicilina, cefalosporinas)

Tabla. 20 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *S. epidermidis*

	Ampicilina	Ceftazidima	Ciprofloxacina	Levofloxacina	Piperacilina /tazobactam	Vancomicina	Linezolid	Teicoplanina
S	1	7.7	34	34	100	99	98	82.4
I	0	0	0.5	8	0	1	0	2
R	99	92.3	65.5	58	0	0	2	15.6
T	100	100	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



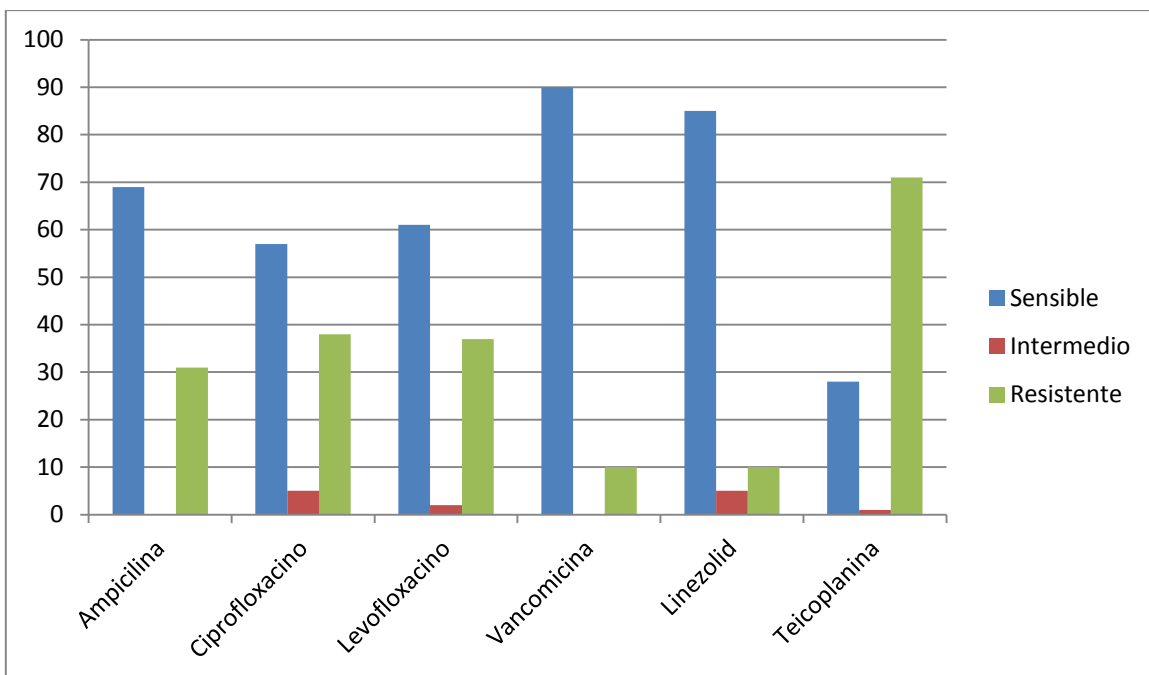
E. faecalis

E. faecalis presenta alta sensibilidad a vancomicina, y linezolid, aunque también tiene sensibilidad a ampicilina y quinolonas.

Tabla.21 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *E. faecalis*

	Ampicilina	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Vancomicina	Linezolid	Teicoplanina
S	69	57	61	90	85	28
I	0	5	2	0	5	1
R	31	38	37	10	10	71
T	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



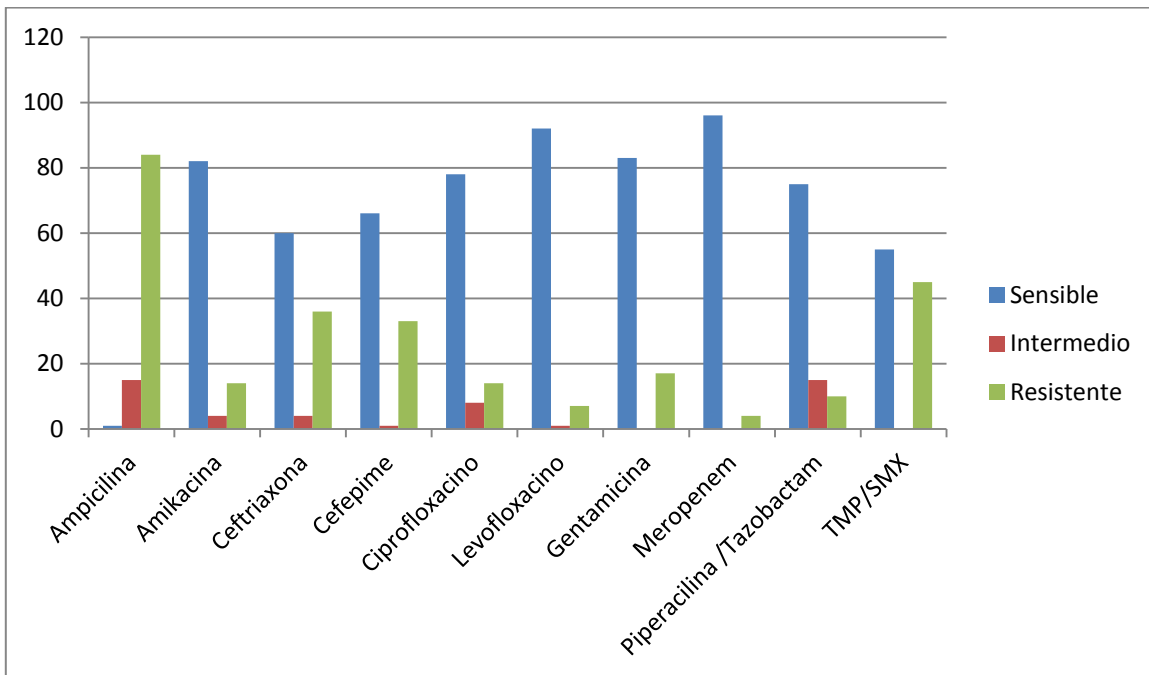
E. cloacae

E. cloacae presenta un alto porcentaje de sensibilidad a carbapenemicos y quinolonas,

Tabla.22 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *E. cloacae*

	Ampicilina	Amikacina	Ceftriaxona	Cefepime	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Gentamicina	Meropenem	Piperacilina /tazobactam	TMP /SMX
S	1	82	60	66	78	92	83	96	75	55
I	15	4	4	1	8	1	0	0	15	0
R	84	14	36	33	14	7	17	4	10	45
T	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



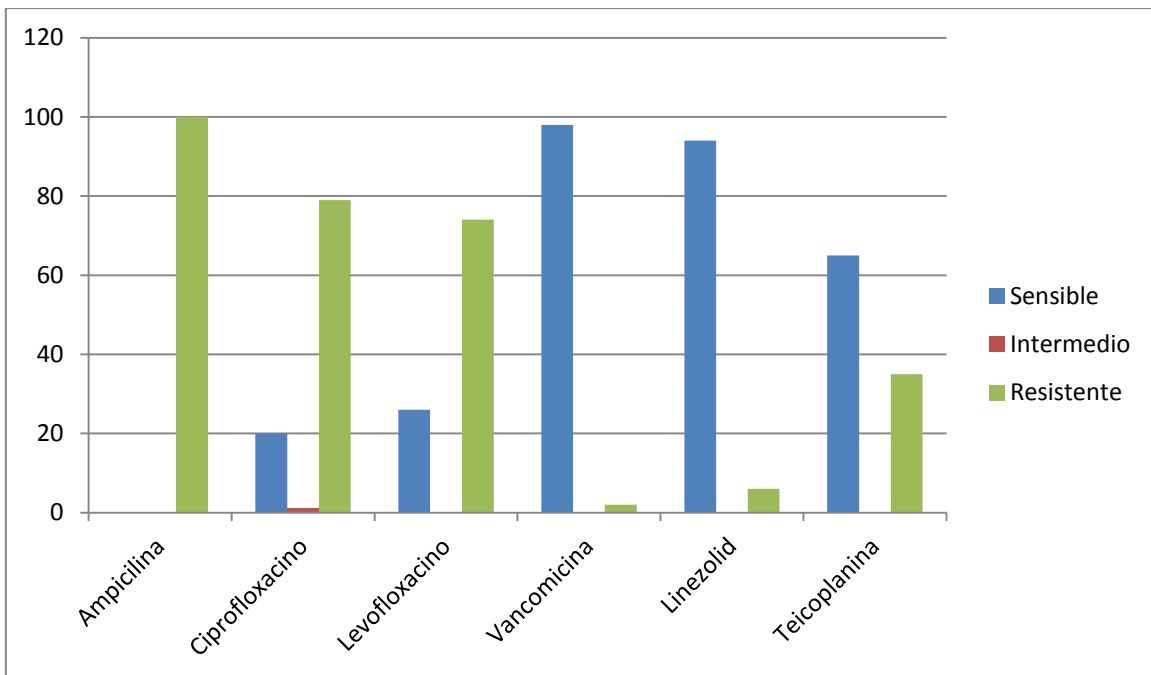
S. haemolyticus

S. haemolyticus presente una resistencia del 100% a ampicilina, mientras que la sensibilidad a vancomicina es alta (98%)

Tabla. 23 Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *S. haemolyticus*

	Ampicilina	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Vancomicina	Linezolid	Teicoplanina
S	0	20	26	98	94	65
I	0	1	0	0	0	0
R	100	79	74	2	6	35
T	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



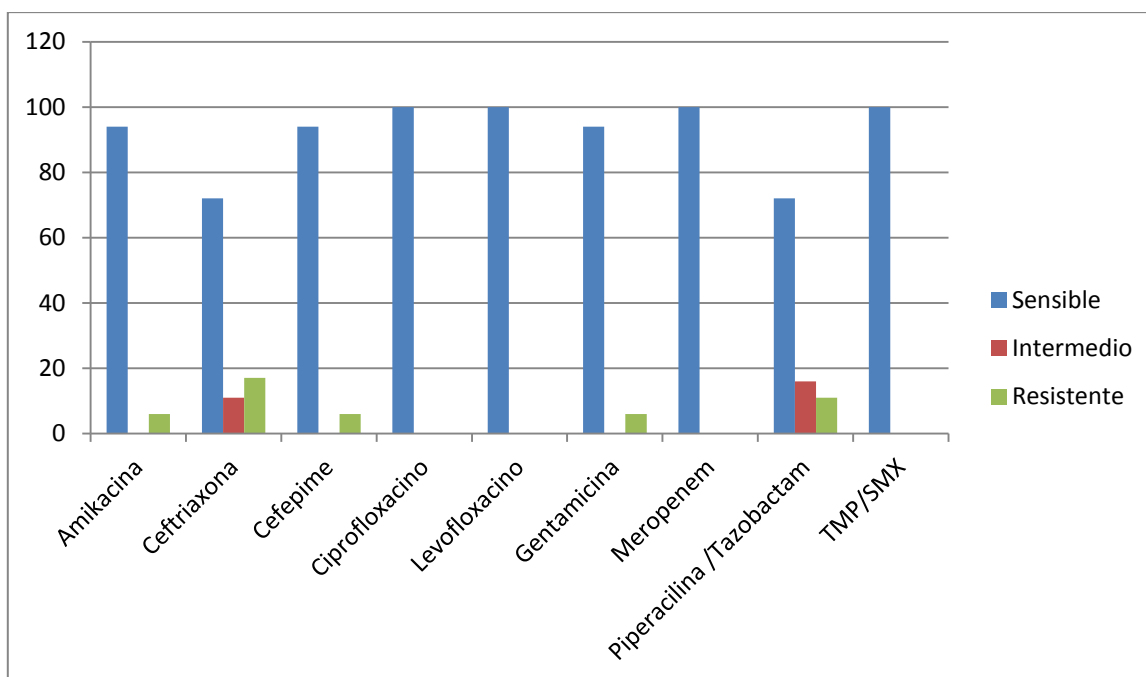
S. marcencens

S. marcencens presenta adecuada sensibilidad a beta lactámicos, quinolonas y carbapenémicos.

Tabla 24. Porcentaje de sensibilidad antimicrobiana de *S. marcencens*

	Amikacina	Ceftriaxona	Cefepime	Ciprofloxacino	Levofloxacino	Gentamicina	Meropenem	Piperacilina /tazobactam	TMP /SMX
S	94	72	94	100	100	94	100	72	100
I	0	11	0	0	0	0	0	17	0
R	6	17	6	0	0	6	0	11	0
T	100	100	100	100	100	100	100	100	100

S=sensible. I=intermedio. R=resistente. T=total



DISCUSION

Como se observa en las graficas anteriormente reportadas obtuvimos un total de 432 urocultivos positivos en un periodo de 24 meses, de estos 368 corresponden a los 10 gérmenes con mayor prevalencia, que representan un 85% del total. En la literatura los gérmenes de mayor prevalencia en las ITU nosocomiales son: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Candida spp*. Lo cual corresponde a lo hallado en nuestro estudio, donde los 10 gérmenes con mayor prevalencia fueron: *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *Candida sp*, *E. cloacae*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. marcescens*; observamos que en nuestro hospital, no se reportan aislamientos significativos de *Proteus mirabilis*, la cual de acuerdo a la literatura es una de las principales causas de ITU.

A su vez de estos 10 gérmenes prevalentes un 16.5% corresponden a gram positivos y 80.5% a gram negativos, 3% a hongos.

El germen que tuvo mayor incidencia fue *E. coli*, lo cual es similar a lo reportado en la literatura, las enterobacterias son la principal causa de ITU tanto en el ámbito ambulatorio como nosocomial. Por lo cual la elección terapéutica empírica utilizada, deberá estar determinada acorde a los patrones de sensibilidad y resistencia a *E. coli*.

Consideramos importante mencionar la existencia de gérmenes productores de B lactamasas de espectro extendido (BLES), que son enzimas producidas por enterobacterias que hidrolizan los antibióticos beta-lactámicos, como las cefalosporinas de tercera y cuarta generación. En nuestro análisis encontramos que un 19.5% de las enterobacterias aisladas (*E. coli*, *K. pneumoniae*) corresponden a BLES. Por lo cual los antibióticos utilizados en pacientes con infecciones nosocomiales por estos gérmenes deben ser de amplio espectro.

Encontramos que *Candida sp* y *Candida albicans* se presento en 3% de nuestros pacientes, sin embargo sabemos que nuestros pacientes se encuentran con un riesgo elevado de desarrollar infecciones por hongos oportunistas. En la literatura las infecciones del tracto urinario por hongos oportunistas se encuentran principalmente en pacientes hospitalizados en áreas de cuidados intensivos pediátricas o neonatales.

En la selección del tratamiento empírico se debe tomar en cuenta factores como edad, patología de base, función renal, historia previa de ITU, toma de profilaxis antimicrobiana. Se debe seleccionar un antibiótico cuyo porcentaje de resistencias frente a los principales agentes etiológicos implicados en la ITU sea menor del 10- 20%. La sensibilidad antimicrobiana varía de una región a otra, por lo cual es necesario revisar la sensibilidad de los patógenos más frecuentes para iniciar el tratamiento adecuado.

CONCLUSIONES

En nuestro país no existen estudios recientes en poblaciones pediátricas que indiquen prevalencia, incidencia de las infecciones nosocomiales, principalmente de las infecciones del tracto urinario.

La importancia de este trabajo radica en la capacidad de conocer a los agentes etiológicos más frecuentes que ocasionan infecciones del tracto urinario en los pacientes pediátricos hospitalizados en la unidad 505 del Hospital General de México, así como su sensibilidad antimicrobiana, para dar un tratamiento empírico adecuado y disminuir la resistencia a los antibióticos de amplio espectro.

Si comparamos los resultados obtenidos en nuestro estudio con la literatura en cuanto a etiología de infecciones del tracto urinario, coincide con lo reportado por otros autores, sin embargo sabemos que la sensibilidad de estos gérmenes a los antimicrobianos no siempre es la misma, lo que hace importante conocer la susceptibilidad, para otorgar la tratamiento adecuado, para disminuir la resistencia antimicrobiana y las complicaciones propias de las infecciones del tracto urinario.

Gracias a este trabajo ahora somos capaces de iniciar un tratamiento empírico en los pacientes con infecciones nosocomiales, el cual debe basarse en las susceptibilidad reportada de *E. coli*, la cual se reporta sensible en un 90% a amikacina, y en un 95% a meropenem, en el caso de las cepas BLES se reporta sensibilidad de 87% a amikacina y 99.5% a meropenem, por lo cual debemos considerar el uso de amikacina y meropenem como la principal opción terapéutica.

Al iniciar el tratamiento apropiado de acuerdo a las susceptibilidades antimicrobianas más frecuentes en nuestro hospital disminuirémos costos, estancia intrahospitalaria y complicaciones en nuestros pacientes.

REFERENCIAS

1. Chang Steven L, Shortliffe Linda. Infecciones pediátricas de las vías urinarias. *Pediatr Clin N Am* 53 (2006) 379 – 399
2. Cavagnaro F, Infección urinaria en la infancia. *Rev Chil Infect* 2005;22 (2): 161 – 168.
3. Norma Oficial Mexicana NOM. 026- SSA1- 1998, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.
4. World Health Organization. *Urinary Tract Infections in Infants and Children in Developing Countries in the Context of IMC* (2005)
5. Long S, Pickering L, Prober C, *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*. 3rd edition.
6. Alamo Solis C, Infección del tracto urinario en niños. *Paediatrica*, Vol 3 No. 1, Ene – Abr 2000. 14 – 21
7. Ducel G, Fabry J, Nicolle L, *Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía Práctica*. Organización Mundial de la Salud. 2ª edición. 2003
8. Bjeklund-Johansen T.E., Botto H. *Guía clínica sobre las infecciones urológicas*. European Association of Urology. 2010.
9. Raymond J, Aujard Y, The European Study Group. Nosocomial Infections in Pediatric Patients: A European, Multicenter Prospective Study. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, Vol 21 No4, Abr 2000. Pp 260- 263
10. Becerra M, Tantaléan JA, Suárez VJ. Epidemiologic surveillance of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit of a developing country. *BMC pediatrics* 2010. 10: 66
11. Sistema nacional de vigilancia epidemiológica. SUI, Num 51 Vol 26 Sem 51 (2009)
12. Morayta Ramírez A, Granados Galvan E, Incidencia de infecciones nosocomiales en la coordinación de pediatría del CMN “20 de noviembre”. *Revista de enfermedades infecciosas en pediatría*. Vol XIX Num 75 Ene- Mar 2006. 71-78
13. Angeles Garay U. Gayossi Rivera JA, Factores de riesgo específicos en cada tipo de infección nosocomial. *Enf inf microbiol* 2012 30 (3) 91-99
14. Hernández Orozco H, Castañeda Narváez JL, Infecciones nosocomiales asociadas a métodos invasivos en un hospital pediátrico de alta especialidad. *Revista de Enfermedades Infecciosas en pediatría* Vol XXII Núm 88, pp 115-120
15. González-Saldaña N, Castañeda Narváez JL, Infecciones nosocomiales en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría. *Acta Pediatr Mex* 2011; 32 (1) : 28-32
16. Areses Trapote RC, et al. *Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica*. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. España 2011
17. Álvarez Barranco LC, Infecciones de vías urinarias en el Hospital Universidad del Norte. *Salud Uninorte*. Barranquilla (Col.) 2007; 23 (1) : 9 -18
18. González-Saldaña N, *Infectología Clínica Pediátrica*. Mc Graw Hill Interamericana (2004)
19. *Prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención*, México: Secretaría de Salud; 2008.

20. Infección de las vías urinarias. Crescere. Programa de actualización pediátrica. Nestlé. Academia mexicana de pediatría
21. Subcommittee on Urinary Tract Infection, American Academy of Pediatrics. Urinary Tract Infection: Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Management of the Initial UTI in Febrile Infants and Children 2 to 24 Months. Pediatrics vol 128 num 3 sept 2011
22. Salas del C. P. et al, Actualización en el diagnóstico y manejo de la infección urinaria en pediatría. Rev Chil Pediatr 2012; 83 (3) 269- 278
23. Arredondo-García JL, et al. Consenso mexicano en la infección de vías urinarias en pediatría. Acta pediatr mex 2007, 28 (6) 289- 93
24. Gonzalo de Liria R, Méndez HM. Infección urinaria España. Protocolos diagnóstico terapéuticos de la AEP Infectología pediátrica.
25. Bauer R, Kogan B. New development in the diagnosis and management of pediatric UTIs. Urol Clin N Am 35 (2008) 47 – 58.
26. Alper BS, Curry SH; Urinary Tract Infection in Children. American Family Physician. Dec 15, 2005, Vol 72, Num 12, pp2483-2488
27. Feld LG, Matoo TK, Urinary Tract Infections and vesicoureteral Reflux in Infants and Children, Pediatr Rev 2010; 31 451 – 463
28. Cavagnaro F, Infección urinaria en pediatría. Controversias . Rev Chil Infectol 2012; 29 (4): 427 – 433