



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**



**Hallazgos Paraclínicos y Microbiológicos  
de las Infecciones de Vías Urinarias en Pacientes  
Atendidos en el Hospital Infantil de México Federico Gómez:  
Utilidad Diagnóstica y Costos de los Urocultivos en el 2008**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN INFECTOLOGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA

**Dr. RUBÉN DARÍO MEZA GUTIÉRREZ**

TUTOR DE TESIS

**Dra. MARGARITA NAVA FRÍAS**

Médico Adscrito al Departamento de Infectología Pediátrica  
Hospital Infantil de México Federico Gómez

ASESORES DE TESIS

**Dra. MONSERRAT VERDALET OLMEDO**

Maestra en Salud Pública/Epidemiología

**Lic. ANTONIA LÓPEZ LÓPEZ**

Departamento de Medicina del Adolescente  
Hospital Infantil de México Federico Gómez

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2011.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**



**Hallazgos Paraclínicos y Microbiológicos  
de las Infecciones de Vías Urinarias en Pacientes  
Atendidos en el Hospital Infantil de México Federico Gómez:  
Utilidad Diagnóstica y Costos de los Urocultivos en el 2008**

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MÉDICO ESPECIALISTA EN INFECTOLOGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA  
**Dr. RUBÉN DARÍO MEZA GUTIÉRREZ**

TUTOR DE TESIS

---

**Dra. MARGARITA NAVA FRÍAS**  
Médico Adscrito al Departamento de Infectología Pediátrica  
Hospital Infantil de México Federico Gómez

ASESORES DE TESIS

---

**Dra. MONSERRAT VERDALET OLMEDO**  
Maestra en Salud Pública/Epidemiología

---

**Lic. ANTONIA LÓPEZ LÓPEZ**  
Departamento de Medicina del Adolescente  
Hospital Infantil de México Federico Gómez

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2011.

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
1. LISTA DE ABREVIATURAS.....	1
2. RESUMEN.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. ANTECEDENTES.....	4
a. Infección de Vías Urinarias.....	4
b. Antecedentes Empíricos.....	21
5. JUSTIFICACIÓN.....	25
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
7. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	28
8. OBJETIVOS.....	28
a. Objetivo General.....	28
b. Objetivos Secundarios.....	28
9. MATERIAL Y METODOS.....	29
a. Diseño del Estudio.....	29
b. Población de Estudio y Muestra.....	29
c. Criterios de Selección.....	30
10. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	31
11. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	32
12. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	32
13. RECURSOS.....	33
14. RESULTADOS.....	34
15. DISCUSIÓN.....	42
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
17. ANEXOS.....	47
18. BIBLIOGRAFÍA.....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

No.		Página
1	Probabilidad de IVU de acuerdo al método de colección y desarrollo bacteriano.....	12
2	Dosis de antimicrobianos para el tratamiento de IVU en neonatos con peso menor a 2, 000gr.....	17
3	Dosis de antimicrobianos para el tratamiento de IVU en neonatos con peso mayor a 2, 000gr.....	18
4	Antimicrobianos recomendados para el tratamiento de IVU bajas en niños .....	19
5	Antimicrobianos recomendados para el tratamiento de pielonefritis en niños.....	20
6	Principales agentes infecciosos aislados en urocultivos.....	36
7	Frecuencias de agentes etiológicos por grupos de edad.....	37
8	Frecuencia de urocultivos significativos por servicio de solicitud.....	38
9	Tabla comparativa de características clínicas y paraclínicas.....	39
10	Costos por concepto de urocultivos, de diferentes servicios del HIMFG.....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

No.		Página
1	Criterios de selección para urocultivos significativos.....	47
2	Operacionalización de la variable dependiente y las variables independientes.....	48
3	Formato de cédula de cotejo de expedientes clínicos.....	51
4	Algoritmo para el diagnóstico y tratamiento de IVU.....	52

## 1. LISTA DE ABREVIATURAS

AMB	Antimicrobiano
BHC	Biometría hemática completa
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EGO	Examen general de orina
EIH	Estancia intrahospitalaria
HIMFG	Hospital Infantil de México Federico Gómez
IVU	Infección de vías urinarias
ml	Mililitro
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCR	Reacción en cadena de la polimerasa
QS	Química sanguínea
Qx	Quirúrgica
RVU	Reflujo vesicoureteral
SED	Síndrome de eliminación disfuncional
<i>sp.</i>	Especie
TI	Terapia intermedia
TMP/SMX	Trimetoprima con Sulfametoxazol
UCIN	Unidad de cuidados intensivos neonatales
UFC	Unidades formadoras de colonias
UTIP	Unidad de terapia intensiva pediátrica

## 2. RESUMEN

Las infecciones de vías urinarias (IVU) se consideran como una de las infecciones más importantes en niños. La IVU puede tener consecuencias desastrosas como insuficiencia renal crónica. Toda IVU en edad pediátrica debe ser estudiada exhaustivamente, sin embargo, a pesar de su frecuencia, existe un limitado conocimiento por parte del personal de salud, para realizar el abordaje diagnóstico de las IVU, lo cual incrementa dispendio de recursos y abuso en el uso de antibióticos. El urocultivo, tomado con técnica apropiada, es el *estándar de oro* para el diagnóstico de IVU.

**Objetivo.** Identificar los Hallazgos Paraclínicos y Microbiológicos de las Infecciones de Vías Urinarias en Pacientes atendidos en el Hospital Infantil de México Federico Gómez; así como la utilidad diagnóstica y los costos de los urocultivos realizados en el año 2008.

**Material y métodos.** Estudio transversal, descriptivo, retrolectivo. Se hizo una revisión de los urocultivos del 2008, a partir de los registros del laboratorio de bacteriología del HIMFG. Se llevó a cabo una revisión de expedientes clínicos de pacientes con IVU que consultaron y/o se ingresaron para su hospitalización entre enero y diciembre del 2008.

**Resultados.** Del total de urocultivos realizados en el 2008, el 5.3% contaron con utilidad diagnóstica. El agente patológico más frecuentemente aislado en IVU fue *E. coli*. El HIMFG invirtió \$3,001,665.60/MN, por concepto de realización de urocultivos en el año 2008, \$2,842,559.60/MN de ellos, en estudios negativos y no significativos.

### **3. INTRODUCCIÓN**

El término infección de vías urinarias, incluye las infecciones de vías urinarias altas y bajas. Es un padecimiento muy frecuente en la edad pediátrica.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que la enfermedad se diagnostica en 1% de los niños y 3 a 8% de las niñas. La mayor parte de las infecciones ocurren durante los primeros años de vida<sup>1</sup>.

El cuadro clínico suele ser inespecífico, pero el diagnóstico de certeza es importante por tres razones: la identificación del niño con infección de vías urinarias, la administración del tratamiento adecuado y la identificación del riesgo de insuficiencia renal en niños con pielonefritis.

La prueba estándar para el diagnóstico es el cultivo cuantitativo de orina. Se recomienda esperar este resultado para iniciar el tratamiento y sólo en casos de cuadro clínico grave y sugestivo se recomienda el inicio de tratamiento empírico<sup>2</sup>.

Hasta el momento no se cuenta con estudios epidemiológicos y microbiológicos que permitan establecer una caracterización de los pacientes, la recolección y los resultados arrojados por urocultivos en nuestro medio. Debido a la trascendencia de estos datos, se decidió obtenerlos a través del presente estudio; con el análisis de los registros de los urocultivos realizado a los pacientes de uno de los hospitales de alta especialidad de nuestro país, el Hospital Infantil de México.

## **4. ANTECEDENTES**

### **a. Infección de Vías Urinarias**

Se define a la infección de vías urinarias (IVU) como la colonización, invasión y multiplicación, en la vía urinaria, de microorganismos patógenos, especialmente bacterias, que habitualmente provienen de la región perineal (vía ascendente). Existe la posibilidad muy infrecuente de infección por vía sistémica (vía hematógena) o directa (cirugías urológicas, traumas abdominales, etc.)<sup>3</sup>.

Bajo este término genérico se incluyen infecciones de vías urinarias altas y bajas. En pacientes pediátricos la IVU es de las enfermedades bacterianas más comunes. Si no se tiene alta sospecha clínica el diagnóstico suele ser difícil de establecer ya que los signos y síntomas son inespecíficos; en cambio para el diagnóstico por pruebas de laboratorio los criterios están bien definidos y al respecto ha habido avances para el diagnóstico rápido. El diagnóstico temprano del primer episodio de IVU en pacientes pediátricos cobra importancia por la necesidad de investigar, en los pacientes afectados, la posibilidad de malformación de vías urinarias y la existencia o no de pielonefritis; en este último caso es urgente dar tratamiento temprano para reducir la probabilidad de secuelas renales y la morbilidad subsecuente<sup>4,5</sup>.

Desde el punto de vista práctico la infección de vías urinarias en niños puede ser clasificada en<sup>6</sup>:

1. Primera infección: Cuando se presenta un primer episodio. En lactantes y niños la primera infección es considerada complicada por la alta prevalencia de anomalías del tracto urinario asociadas a IVU y que predisponen a daño renal.

2. Infección recurrente. Se puede dividir en:

a) Infección (bacteriuria) no resuelta: Generalmente asociada a tratamiento inapropiado, más frecuentemente secundario a resistencia antimicrobiana al antibiótico usado.

b) Recaída: Ocurre luego de tener la orina estéril demostrada por urocultivo negativo. Se re infecta por el mismo germen inicial. Se presenta más frecuentemente cuando existen anomalías de base en el tracto urinario.

c) Re infecciones: Se producen por gérmenes diferentes al inicial. Es secundario a ruta fecal–perineal–uretral en niñas y colonización periuretral en niños.

Las categorizaciones clínicas en alta versus baja, complicada versus no complicada, o cistitis versus pielonefritis implican severidad de la infección. La IVU complicada implica un factor predisponente de base que produce la misma. Estas clasificaciones son útiles para establecer la agresividad del tratamiento inicial, pero es difícil determinar según ellas, cuáles requieren una evaluación menos rigurosa. Bacteriuria asintomática es la presencia de bacteriuria significativa en urocultivos repetidos en niños asintomáticos<sup>7</sup>.

## ETIOPATOGENIA

Dentro de la etiopatogenia de la IVU es necesario distinguir factores bacterianos y del huésped.

- Factores bacterianos:

Los gérmenes más frecuentemente encontrados son enterobacterias, la *Escherichia coli* (*E. coli*) es responsable del 80 al 90%. El porcentaje restante puede ser ocasionado por *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus sp.*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, *Pseudomonas sp.* y *Proteus sp.* En pacientes con alteraciones del aparato urinario, sondaje vesical u otro tipo de instrumentación urológica o tratamiento antimicrobiano se pueden encontrar, ocasionalmente, cocos grampositivos, como *Staphylococcus aureus* y *epidermidis*<sup>8</sup>.

De las 150 cepas de *E. coli*, diez de ellas son responsables de la mayoría de las IVU.<sup>5</sup> Esta situación está relacionada con la presencia de factores bacterianos virulentos, como la alfa hemolisina (proteína citolítica que lesiona la membrana celular), sideróforos (proteína quelante de hierro que prolonga la vida de la bacteria), y polisacáridos capsulares (que disminuyen la activación del complemento). La presencia de fimbrias en las bacterias, que favorecen su adherencia al urotelio, también es un factor de virulencia importante: El 91% de las cepas de *E. coli* que producen pielonefritis tienen fimbrias, contra 19% en las que producen cistitis, 14% en las obtenidas en bacteriuria asintomática y el 7% en las cepas fecales en controles<sup>9</sup>.

- Factores del huésped:

Las bacterias pueden acceder al tracto urinario a través de cuatro vías<sup>9</sup>:

1. Vía ascendente, desde la uretra y la vejiga a los riñones, la más común.
2. Hematógena: En pacientes inmunocomprometidos ó en neonatos.
3. Linfática, desde el recto, colon y linfáticos periuterinos, difícil de comprobar.
4. Directa, a través de fístulas rectovaginales ó a cualquier parte del tracto urinario.

Los factores del huésped que están implicados en la presencia de bacteriuria se pueden resumir en<sup>10</sup>:

1. Edad: Los neonatos tienen mayor predisposición a IVU por la inmadurez de su sistema inmunológico. Además existe una elevada colonización periuretral en el primer año de vida.
2. Colonización fecal, periuretral y prepucial: La importancia de la colonización fecal no se puede hacer a un lado ya que el mecanismo de infección ascendente es el más frecuente. El uso indiscriminado de antibióticos de cualquier tipo favorece la proliferación de cepas virulentas y multirresistentes. Este hecho podría tener que ver con la disminución de la prevalencia de IVU en niños circuncidados con respecto a los no circuncidados.
3. Género: Posiblemente por factores anatómicos inherentes a la mayor accesibilidad de la vejiga a los gérmenes en las niñas que en los niños por tener la uretra más corta.

4. Genéticos: Con mayor frecuencia los niños con IVU recurrentes tienen en su epitelio urinario receptores, glucolípidos antígenos del grupo sanguíneo P, que facilitan la adhesión de las fimbrias o *pili* de *E. coli*<sup>10</sup>.

5. Anormalidades genitourinarias: Las IVU en los niños requieren especial atención, ya que indican frecuentemente anomalías anatómicas del tracto urinario. Estas alteraciones deben ser identificadas tempranamente, ya que si no son corregidas a tiempo pueden llevar a secuelas como cicatrices renales, pérdida de parénquima renal, hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica. Es por esta razón que se recomienda el estudio imagenológico en todos los pacientes que se presenten con IVU<sup>11</sup>.

a) Reflujo vesicoureteral (RVU): Se define como el flujo retrógrado anormal de la vejiga al tracto urinario superior a través de una unión ureterovesical incompetente. Cuando se asocia a IVU recurrente, es la causa más común de cicatrices renales en niños. En niños sin historia de IVU la prevalencia se ha calculado en menos del 1%, pero si existe IVU sintomática, la incidencia aumenta a un 8 a 40% en niños estudiados en su primera IVU, siendo mayor la prevalencia a menor edad del paciente. Aunque en la mayoría de los casos se presenta como una entidad aislada y primaria, puede estar asociado a otras anomalías genitourinarias: vejiga neurogénica (mielomeningocele, lesión de la médula espinal), obstrucción (disfunción vesical, valvas ureterales posteriores, ureteroceles ectópicos, duplicación del sistema colector, síndrome de Prune Belly, extrofia vesical)<sup>11</sup>.

b) Vejiga neurogénica: Tienen alto riesgo de deterioro de la función renal con IVU debido al aumento de la presión en el tracto urinario, vaciamiento vesical incompleto y manipulaciones frecuentes.

c) Síndrome de eliminación disfuncional (SED): Se llaman así a las manifestaciones de disfunción vesical sin alteración neurológica ni anatómica. Puede influenciar la severidad y la frecuencia de IVU. Incluye problemas como inestabilidad vesical, micción infrecuente, urgencia urinaria ó enuresis secundaria. Se puede acompañar de estreñimiento ó encopresis<sup>11</sup>.

### **CUADRO CLÍNICO**

El espectro clínico de la IVU es muy amplio, pudiendo ir desde una bacteriuria asintomática hasta la urosepsis. Su cuadro clínico sugerente es variable, siendo más específico en la medida en que el niño es mayor y puede verbalizar sus síntomas. Esto debe sensibilizar a sospechar IVU en neonatos y lactantes que se vean enfermos, con o sin fiebre, y que no tengan una causa clara para su compromiso clínico. En todo caso debe siempre considerarse como una causa a descartar en todo niño febril sin foco claro<sup>10,12,13</sup>.

*Recién Nacidos:* habitualmente parecen gravemente enfermos, con signos sugerentes de sepsis, alternando irritabilidad con letargia, rechazo de alimentación, vómitos, diarrea, ictericia; la fiebre puede estar ausente o presentarse con hipotermia. En aproximadamente un tercio de los RN con

IVU coexiste una bacteriemia provocando un cuadro muy severo con síndrome séptico y ocasionalmente meningitis<sup>10</sup>.

*Lactantes:* destacan signos de enfermedad sistémica, fiebre, vómitos, dolor abdominal, irritabilidad, peso estacionario. Algunos padres logran percibir la orina de mal olor. Evidencias de infección fuera del tracto urinario, como respiratorio o gastrointestinal, no eliminan la posibilidad de existir una IVU en niños pequeños<sup>10</sup>.

*Preescolares y niños mayores:* habitualmente presentan síntomas referidos a la vía urinaria como disuria, poliaquiuria, urgencia miccional y ocasionalmente enuresis. Estos síntomas pueden corresponder a otros cuadros tan disímiles y frecuentes a esta edad como vaginitis, vulvitis, oxiuriasis e hipercalciuria. Cuando hay compromiso renal, además del dolor en las fosas lumbares, coexisten usualmente síntomas sistémicos como fiebre, compromiso general y vómitos<sup>10</sup>.

En la historia clínica es importante preguntar por episodios febriles previos, especialmente en lactantes (que podrían corresponder a IVU); edad de control del esfínter vesical y de inicio del adiestramiento para su control voluntario; hábito miccional, características del chorro; constipación y antecedentes familiares<sup>12</sup>.

En el examen físico es importante medir la presión arterial, evaluar el crecimiento, buscar la palpación de masas abdominales o de globo vesical; efectuar un meticulosos examen genital buscando malformaciones como epispadia o hipospadias, signos de vulvitis o vaginitis, sinequia de labios

menores, fimosis y balanitis; examinar la columna lumbosacra buscando signos de disrafia espinal como nevos, fositas pilonidales, hemangiomas y desviación del pliegue interglúteo<sup>12</sup>.

## DIAGNÓSTICO

El ABC del diagnóstico de la infección urinaria en base a sospecha clínica<sup>14</sup>:

**A. Examen general de orina:** para reconocer la presencia de estearasa leucocitaria, reducción de nitratos a nitritos, cuenta de células inflamatorias (más de 10 células) y presencia de bacterias. Esta prueba tiene una sensibilidad de 75 a 90% y una especificidad de 70 a 82%.

**B. Cultivo de orina:** El urocultivo, tomado con técnica apropiada, es el *estándar de oro* para el diagnóstico de IVU. Cuando es positivo hay que tener en cuenta la técnica de recolección de la muestra. La limitante de este estudio es disponer de una muestra adecuada para el proceso (Tabla 1). Si la orina se obtiene de una bolsa colectora la sensibilidad y especificidad son muy bajas ya que el 80% de las muestras se hallaron contaminadas. Si la orina se obtiene por catéter, la sensibilidad y especificidad son superiores a 70%; por punción suprapúbica la presencia de cualquier número de colonias bacterianas permite asegurar el diagnóstico. El número de unidades formadoras de colonias (UFC) necesarias para establecer el diagnóstico de IVU está en función del tipo de muestra que se obtiene.

**Tabla 1. Probabilidad de IVU de acuerdo al método de colección y desarrollo bacteriano.**

Método de colección	Cuentas de colonias	Probabilidad de infección (%)
Punción suprapúbica	Bacilos gramnegativos: cualquier número. Cocos grampositivos: >1,000	> 99%
Cateterismo transuretral	>10 <sup>5</sup> 10 <sup>4</sup> – 10 <sup>5</sup> 10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup> <10 <sup>3</sup>	95% probabilidad de infección no característico de infección
Chorro medio	>10 <sup>4</sup>	Infección probable
Niños	3 muestras ≥ 10 <sup>5</sup>	95%
niñas	2 muestras ≥ 10 <sup>5</sup> 1 muestra ≥ 10 <sup>5</sup> 5 x 10 <sup>4</sup> - 10 <sup>5</sup> 5 – 10 <sup>4</sup> < 10 <sup>4</sup>	90% 80% Sospecha, repetir Sintomático: sospechoso, repetir Asintomático: infección improbable Infección improbable.

American Academy of Pediatrics. Committee on Quality Improvement. Practice parameter: The diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. Pediatrics 1999;103:843-52.

### Crterios bacteriológicos de Kass

De acuerdo con estos, los pacientes sintomáticos con un cultivo urinario con más de 100 000 UFC/ml de un único microorganismo indica una probabilidad de infección del 80%. Si dos urocultivos presentan recuentos iguales o superiores a 100 000 UFC/ml del mismo germen, la probabilidad de infección es del 96%. Si son tres los urocultivos con recuentos iguales o mayores a esta cifra la probabilidad de infección es del 99%.

Estos criterios se refieren a la orina obtenida por micción media directa tras la limpieza cuidadosa con agua y jabón de los genitales externos, lo cual lleva implícito la existencia de una contaminación con flora bacteriana existente al nivel de la uretra, vulva o prepucio. De esta forma recuentos inferiores a 10 000 UFC/ml se consideran de contaminación fisiológica, es decir, normales o negativos y los recuentos intermedios entre más de 10 000 y menos de 100 000 UFC/ml son considerados como sospechosos de infección y obligan a la realización de nuevas determinaciones<sup>15</sup>.

Debe tenerse presente que la infección urinaria es habitualmente monobacteriana, por lo que urocultivos con dos o más gérmenes deben ser considerados como contaminados y no significativos, aunque el recuento sea superior a 100 000 UFC/ml.

Es importante que la muestra de orina obtenida para la realización del cultivo sea sembrada en los 30 minutos siguientes a ser emitida y en caso de que no sea posible debe refrigerarse a 4°C hasta proceder a su siembra, ya que en caso contrario la orina mantenida a temperatura ambiente permite el crecimiento en progresión geométrica de las bacterias contaminantes, desvirtuándose el recuento original e invalidando la muestra<sup>14</sup>.

Los criterios de Kass son aplicables y válidos en infecciones urinarias producidas por enterobacterias, sin embargo en aquellas infecciones urinarias producidas por grampositivos como *Stafilococcus saprophyticus*, *Enterococos*, etc., recuentos superiores a 10 000 UFC/ml pueden ser significativos de infección<sup>14</sup>.

En la valoración de los recuentos bacterianos de los urocultivos tiene capital importancia la técnica empleada en la colecta de la orina, y esto es especialmente cierto en la infancia, en donde la dificultad de una toma limpia de orina no siempre es posible. Existen diversas modalidades para la colecta de la muestra<sup>16</sup>:

- *Orina obtenida de micción media espontánea*: solo es posible realizarlo en niños continentales por encima de los tres o cuatro años. Es la técnica de rutina empleada como idónea en este grupo de edad.

Se recoge para el cultivo la porción media del chorro urinario desechando la parte inicial y la final de la micción. En la niña debe tenerse especial cuidado en separar los labios mayores, mientras que en el varón el prepucio debe ser retraído. La limpieza de los genitales se realiza con agua y jabón.

- *Orina obtenida mediante bolsa estéril autoadherible:* consiste en una bolsa estéril de plástico transparente que se adhiere a los genitales externos del paciente y permite coleccionar la orina en el momento que es emitida al exterior a través de la uretra. No debe permanecer puesta por más de 30 minutos. Este método se utiliza en los pacientes no continentes de edad inferior a los 3 años. La obtención por este sistema de un urocultivo con menos de 100 000 UFC/ml excluye la existencia de una infección urinaria. En caso de recuentos superiores a 100 000 UFC/ml es necesaria la obtención de tres muestras positivas para considerar la existencia real de infección. En caso de dudas sobre la validez de las muestras, o bien en recién nacidos o en varones con acusada fimosis, es preferible la realización de una punción suprapúbica. Esta técnica de colección de orina puede ser considerada como un método de búsqueda para descartar la existencia de infección urinaria.
- *Orina obtenida mediante sondaje vesical:* hoy en día es una técnica no utilizable debido fundamentalmente a que ha sido desplazada por la punción suprapúbica como método seguro de obtención de orina. El

sondaje vesical es un método agresivo, especialmente para el varón y presenta el riesgo de contaminar la vejiga urinaria con flora bacteriana procedente de la uretra. En pediatría es un método no recomendado. Mediante esta técnica recuentos superiores a 10 000 UFC/ml indican con gran posibilidad la presencia de una infección urinaria.

- *Orina obtenida mediante punción suprapúbica:* constituye el método de elección de recogida de orina en el recién nacido y lactante así como siempre que interese conocer con seguridad la existencia o no de una infección urinaria difícilmente valorable por otras técnicas de recogida. La técnica es sencilla y consiste en limpiar y desinfectar la zona de piel entre la sínfisis pubiana y el ombligo, introduciendo a continuación una aguja intramuscular conectada a una jeringa a través de la línea alba, justo por encima del pubis y siguiendo un plano sagital ligeramente caudal hacia la vejiga. La orina es aspirada y se remite en la misma jeringa al laboratorio para su siembra. Para su realización es condición imprescindible que la vejiga esté repleta de orina para evitar puncionar los órganos digestivos. Con esta técnica cualquier recuento bacteriano es significativo de infección urinaria, especialmente si el recuento bacteriano corresponde a gérmenes gramnegativos, ya que el crecimiento de un germen grampositivo debe hacer sospechar la posibilidad de contaminación cutánea por desinfección inadecuada.

**C. Imagenología:** El estudio estándar es la urografía excretora con cistograma miccional, aunque el ultrasonido lo ha ido desplazando gradualmente. Este último es una prueba de escrutinio para descartar malformaciones mayores. Sin embargo, la sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de reflujo vesicoureteral son bajas en ambas. El cistograma miccional debe realizarse cuando el niño esté afebril o el cultivo urinario sea negativo. Los estudios con radioisótopos pueden ser de utilidad para evaluar la función e integridad renal en pacientes con pielonefritis<sup>14</sup>.

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento antibiótico inmediato está indicado en todo niño con IVU sintomática ó en niños menores de 2 años en los que el uroanálisis sea sugestivo de la enfermedad. Una vez tomada la muestra para el cultivo, se puede iniciar el tratamiento. Los objetivos que se persiguen son curar la infección y eliminar los síntomas de la enfermedad, proteger al riñón de la lesión renal e identificar la causa de la infección para prevenir la recurrencia<sup>17</sup>.

La selección y la vía del antibiótico dependen de la gravedad del cuadro clínico y de la sensibilidad de los gérmenes locales. Se debe recordar que la mayoría de bacterias causantes de IVU son *E. coli* y otros gérmenes entéricos. En niños menores de 3 meses, incapaces de tolerar la vía oral, deshidratados, con enfermedad sistémica, apariencia tóxica ó

inmunocomprometidos se debe considerar la hospitalización para manejo parenteral con antibióticos de amplio espectro. Hay al menos un estudio que muestra un beneficio potencial de tratamiento parenteral en casa en pacientes febriles no tóxicos con diagnóstico de IVU entre 3 meses y 5 años de edad con buenos resultados<sup>18</sup>.

En el neonato la infección urinaria es un problema de extrema gravedad, con alto riesgo de sepsis, complicaciones, secuelas y muerte. Su tratamiento debe realizarse en el hospital. La probabilidad de malformaciones de las vías urinarias es muy alta. El tratamiento antimicrobiano para sepsis neonatal es el indicado. La asociación de un betalactámico más un aminoglucósido permite una cobertura de más del 90% de los microorganismos involucrados (Tabla 2 y 3)<sup>13</sup>.

**Tabla 2.** Dosis de antimicrobianos para el tratamiento de IVU en neonatos con peso menor a 2,000gr.

Antibióticos	Peso < 1,200 g	Peso 1,200 a 2,000 g	
		0 a 7 días	> de 7 días
1. Ampicilina	25 c/12 h	25 c/12 h	25 c/12 h
2. Cefotaxima	50 c/12 h	50 c/12 h	50 c/8 h
3. Ceftriaxona	50 c/12 h	50 c/12 h	50 c/24 h
4. Amikacina	7.5 c/24 h	15 c/24 h	15 c/24 h
5. Netilmicina	6 c/24 h	6 c/24 h	6 c/24 h
6. Gentamicina	2.5 c/24 h	5 c/24 h	7 c/24 h

\* Dosis IV en mg/kg de peso e intervalos de administración en horas

\*\*Consenso Mexicano de IVU en Pediatría. 2007.

El tratamiento debe ser de 10 a 14 días. Cuando se pueda prescindir de la vía endovenosa, se puede recurrir a la intramuscular o a la vía oral cuando

sea posible. Cualquiera de las combinaciones es igualmente eficaz y segura; la diferencia es principalmente el costo. En neonatos con hiperbilirrubinemia, no se recomienda la ceftriaxona. Los lactantes menores de tres meses con IVU deben ser tratados con los mismos criterios.

**Tabla 3.** Dosis de antimicrobianos para el tratamiento de IVU en neonatos con peso mayor a 2,000gr.

Antibióticos	Peso <	2,000 g
1. Ampicilina	25 c/8 h	25 c/6 h
2. Cefotaxima	50 c/12 h	50 c/12 h
3. Ceftriaxona	50 c/24 h	50 c/24 h
4. Netilmicina	6 c/24 h	6 c/24 h
5. Amikacina	20 c/24 h	20 c/24 h
6. Gentamicina	5 c/24 h	5 c/24 h

\* Dosis IV o IM en mg/kg de peso e intervalos de administración en horas

\*\*Consenso Mexicano de IVU en Pediatría. 2007.

Para otras edades el tratamiento se debe guiar de acuerdo al sitio de la infección<sup>13</sup>.

### **Infecciones urinarias bajas (cistouretritis)**

El tratamiento de preferencia debe ser por vía oral. Pueden utilizarse amoxicilina, trimetoprima con sulfametoxazol (TMP/SMX) y nitrofurantoína de acuerdo a las dosis recomendadas (Tabla 4). La diferencia en la respuesta clínica a la amoxicilina o a la amoxicilina/clavulanato no es significativa. Los perfiles de sensibilidad de *E. coli* a TMP/ SMX han mostrado un incremento progresivo en la resistencia. La duración del tratamiento por vía oral debe ser de 5 a 7 días. Los tratamientos menores a 4 días fallan con mayor

frecuencia. Tratamientos más prolongados (mayor de 7 días) no tienen ventaja e incrementan el riesgo de efectos adversos<sup>14</sup>.

**Tabla 4.** Antimicrobianos recomendados para el tratamiento de IVU bajas en niños.

<i>Antimicrobianos</i>	<i>Dosis</i>
1. Nitrofurantoína	5 a 7 mg/kg dividido en dosis c/6 h
2. TMP/SMX	6 a 12 mg/kg/día (basado en TMP) en dosis c/12 h
3. Amoxicilina	20 a 40 mg/kg dividido en dosis c/8 h

\*Consenso Mexicano de IVU en Pediatría. 2007.

### **Infección de vías urinarias altas (pielonefritis)**

Menos del 20% de los pacientes requiere hospitalización, ya que son de mayor edad, toleran la vía oral y tienen menos manifestaciones sistémicas. El tratamiento debe iniciarse por vía parenteral por tres a cinco días; debe continuar por vía oral, hasta completar diez a 14 días. El cambio de vía parenteral a oral se basa en la desaparición de la fiebre y la mejoría del estado general. Los esquemas de tratamiento incluyen monoterapia con cefalosporinas de tercera generación, aminoglucósidos, fluoroquinolonas o la combinación de un betalactámico y un aminoglucósido.

La elevada frecuencia de resistencia de las enterobacterias a la ampicilina, TMP/SMX y a las fluoroquinolonas debe tomarse en cuenta en cada región geográfica, antes de considerarlos como opciones de tratamiento para

pielonefritis. Los antibióticos recomendados para el tratamiento de pielonefritis se enlistan en el Tabla 5. Cuando la respuesta clínica no es satisfactoria, el tratamiento antimicrobiano se puede adecuar según la etiología y la sensibilidad del microorganismo<sup>14</sup>.

**Tabla 5.** Antimicrobianos recomendados para el tratamiento de pielonefritis en niños.

<i>Medicamento</i>	<i>Dosis</i>
1. Ceftriaxona	75 mg/kg c/24 h
2. Cefotaxima	150 mg/kg/día dividido en 3 a 4 dosis
3. Cefepime	50 mg/kg/día dividido en tres dosis
4. Gentamicina	6 a 7.5 mg/kg/día (una dosis al día)
5. Amikacina	15 mg/kg/día (una dosis al día)
6. Netilmicina	6 mg/kg/día (una dosis al día)
7. Ciprofloxacina	10 mg/kg/día dividido en 3 dosis

\*Consenso Mexicano de IVU en Pediatría. 2007.

### **Infecciones recurrentes**

La frecuencia de recurrencias en el primer año de vida es menor de 20% en niños y de menos de 30% en niñas; en niños mayores de un año, es superior a 30%. En niñas que han tenido más de dos episodios previos, la recurrencia puede llegar a 75%.

En todos los casos de recurrencia es necesario agotar los recursos clínicos y paraclínicos para descartar malformaciones de las vías urinarias. El tratamiento antimicrobiano debe basarse en los resultados del urocultivo y la sensibilidad del microorganismo causa<sup>14</sup>.

## **b. Revisión de la literatura**

Existen argumentaciones basadas en referentes empíricos, que constituyen numerosas investigaciones a nivel internacional e inclusive nacional sobre las IVU, sus métodos diagnósticos, los factores que se asocian a su desarrollo y los fármacos indicados para su tratamiento en niños.

Se llevó a cabo una búsqueda de dicha información en fuentes confiables para este fin. Seleccionándose por su contenido y actualidad algunos de ellos, los cuales se describen en forma cronológica a continuación.

En el presente año, se publicó una investigación llevada a cabo en el año 2009 en la India, donde posterior al análisis de 1,972 urocultivos de niños menores de doce años; se encontró que 558 resultaron significativos; en su mayoría las muestras pertenecían a varones y a menores de un año de edad. En un 19.9% se asociaban a reflujo vesicoureteral y a válvula uretral posterior en 27.6%. Entre los patógenos aislados se reportaron *E. coli* (47.1%), *Klebsiella* sp. (15.6%), *Enterococcus fecalis* (8.7%), *Proteae* (5.9%), *Pseudomonas aeruginosa* (5.9%) and *Candida* sp. (5.5%). La resistencia para *Enterobacterias in vitro* fue menor contra amikacina (32.5%), nitrofurantoina (26.7%) e imipenem (3.7%). Concluyendo que el espectro de patógenos causantes de las IVU en su instituto resultaban preponderantemente patógenos nosocomiales multi-drogo resistentes<sup>19</sup>.

En el 2009, en Chile se realizó un estudio prospectivo en 112 pacientes (58 hospitalizados y 54 ambulatorios) diagnosticados como IVU. Se controló urocultivo intra y post tratamiento. La edad promedio de 7,8 meses. El promedio de días de tratamiento intravenoso fue 2,8 días (SD 1,2) sin diferencias significativas entre ambos grupos 2,7 +0,91 días en los internados vs 2,9 + 1,9 días en los ambulatorios ( $p = 0,22$ ). El análisis de costos concluyó que el manejo ambulatorio representó un 73% de ahorro económico, 1.430.000 vs 5.300.000 pesos chilenos en el rubro día-cama<sup>20</sup>.

En el 2008, se realizó un estudio para determinar la etiología y la resistencia a los fármacos empleados en IVU en el Hospital Universitario San José, Popayán (Colombia). Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, basado en 461 reportes de urocultivos positivos para IVU (> 100000 UFC o más) con antibiograma extraído de la base de datos del laboratorio de bacteriología. *E. coli* fue la etiología más común (65.3%), seguida por *K. pneumoniae* (8.7%), *Cándida spp* (6.9%), *P. auriginosa* (5%), *S. coagulasa negativo* (2.4%) y *P. mirabilis* (2%). *E. coli* mostró las tasas de resistencia más elevadas para ampicilina (72.1%), Trimetoprin/Sulfametoxazol (48.3%), ampicilina/sulbactam (33.9%), norfloxacin (30.4%), gentamicina (19.8%) y ciprofloxacina (18.2%) y las tasas de resistencia más bajas para amikacina (7.6%) y nitrofurantoina (6.4%) . la resistencia de *K. pneumoniae* es mucho mayor que para *E. coli*, tanto en el número de antibióticos analizados, como en el porcentaje de resistencia para cada uno de ellos<sup>21</sup>.

En el año 2007 se publicó un estudio retrospectivo realizado en el Hospital Elmhurst en Nueva York, donde entre 1998 y el 2004 utilizando una base de datos de los urocultivos realizados a 599 niños, se incluyeron 328 a los que se les había obtenido un segundo urocultivo de control posterior a dos días de tratamiento antimicrobiano. Resultando que la positividad en el mismo resultaba extremadamente rara en dicho hospital<sup>22</sup>.

En nuestro país en el año 2007 se llevó a cabo un estudio retrospectivo y descriptivo. Se hizo una revisión de los urocultivos del año 2006 en el Servicio de Pediatría del Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”, en la cual se analizó cuáles son las bacterias que más comúnmente causan infección urinaria, así como el patrón de resistencia de la *E. coli* a diversos antibióticos. De un total de 350 urocultivos positivos, se aisló *E. coli* en el 45%. El 77% de de estas cepas fueron de origen comunitario. El patrón de resistencia de esta bacteria al Trimetoprim/Sulfametoxazol fue de 72% y a la ampicilina de 80%. El patrón de resistencia resultó mayor en cepas de origen nosocomial<sup>23</sup>.

En el 2006, en el *Mofid Children's Hospital* de Irán se buscó la resistencia a fármacos en uropatógenos; a partir de los urocultivos positivos de 1,177 niños menores de doce años, cuyas muestras habían sido obtenidas a partir de la técnica de bolsa estéril y chorro medio en niños mayores, o en el caso de contaminación de la muestra, por medio de punción suprapúbica. El

patógeno hallado con mayor prevalencia fue *E. coli* (56.6%). Del total, el rango de resistencia mínima fue contra ciprofloxacino (6.7%) y el rango mayor de resistencia contra penicilina (83%)<sup>24</sup>.

En el Hospital Infantil de México Federico Gómez se decidió estudiar el comportamiento de los costos de los medicamentos por grupo terapéutico y por tipo entre los años 2005 y 2006. Resulta interesante que este estudio reportó que en el año 2005 el gasto total de los medicamentos fue de \$49 088 923 y para el 2006 de \$58 366 072 (15.89% de aumento). Y que los gastos de enfermedades infecciosas y parasitarias, anestesiología y soluciones electrolíticas fueron en orden decreciente durante los 2 años los de mayor importe<sup>25</sup>.

En el 2005 se publicó una investigación retrospectiva realizada en el Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, seleccionando aquellos niños con diagnóstico de IVU, por urocultivo positivo (264). La frecuencia de IVU fue de 1.34% del total de consultas y de 21% en quienes se solicitó urocultivo. El riesgo relativo para IVU fue 1.78 veces mayor en mujeres. La presentación clínica principal fueron fiebre y molestias urinarias. El agente más frecuentemente aislado fue *E. coli* (86%). Se hospitalizó el 9% de los niños con IVU<sup>26</sup>.

## 5. JUSTIFICACIÓN

La IVU es un problema frecuente en la población pediátrica. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que la enfermedad se diagnostica en 1% de los niños y 3-8% de las niñas. La mayor parte de las infecciones ocurren durante los primeros años<sup>27</sup>.

La tasa reportada de recurrencia es de 12 a 30%, con una mayor probabilidad en mayores de seis meses, en caso de reflujo vesicoureteral grave y en aquellos con gammagrafía renal anormal al momento de la primera infección<sup>27</sup>.

En contraste con el curso generalmente benigno de la población adulta, la IVU en los niños, especialmente en menores de tres años, tiene mayor dificultad para el diagnóstico y riesgo de complicaciones y secuelas. Se calcula que la infección urinaria ocurre en 2.1% de las niñas y 2.2% de los niños, antes de los dos años de edad<sup>28</sup>. Entre un 8 y 40% de los menores de seis años con IVU tienen reflujo vesicoureteral; otras anomalías comunes incluyen hidronefrosis, uropatía obstructiva y doble sistema colector. De un 10 a un 65% de los menores de dos años presentarán cicatrices renales. Estas últimas se asocian con el desarrollo de hipertensión y enfermedad renal terminal. Se ha encontrado que entre 10 y 25% de los enfermos con insuficiencia renal crónica, tiene como causa pielonefritis crónica<sup>29</sup>.

Los análisis costo efectivos han estimado que la rentabilidad de prevenir un caso de enfermedad crónica como hipertensión o enfermedad renal terminal significa 700 mil dólares, con base al tiempo de un adulto joven sano<sup>30</sup>.

El Hospital Infantil de México atiende anualmente un aproximado de 153 mil niños. Se solicitan una cifra mayor a los siete mil urocultivos al año. Sin embargo, en nuestra práctica clínica no existe uniformidad en la aplicación de las técnicas relacionadas con los métodos de recolección, transporte y recuento bacteriano empleados en el diagnóstico bacteriológico de IVU.

Hasta el momento no se cuenta en nuestro hospital con estudios sobre la utilidad de los estudios paraclínicos y la microbiología de las IVU que permitan establecer su caracterización y costos institucionales.

## 6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las IVU son un motivo frecuente de consulta y hospitalización en pediatría. Revisten importancia no sólo por el evento infeccioso agudo, sino también por la posibilidad de evolución con secuelas, como la hipertensión arterial y la falla renal crónica. Es imprescindible un diagnóstico temprano, tratamiento oportuno y adecuado para erradicar el germen, aliviar síntomas y evitar complicaciones sépticas y, a largo plazo, evitar secuelas<sup>31</sup>.

La prescripción no adecuada y excesiva de los antibióticos, la prolongación de los planes más allá de lo necesario, la aplicación de dosis no óptimas, la irregularidad en la toma de los fármacos, entre otras, son los principales factores que han llevado a que hoy la tasa de resistencia antimicrobiana sea tan elevada<sup>32</sup>. Una correcta selección antibiótica debe estar basada en estudios locales sobre agentes patógenos y sensibilidad antibiótica<sup>31</sup>.

El urocultivo es el procedimiento de laboratorio que se realiza con más frecuencia para el diagnóstico microbiológico de infección del tracto urinario; pues permite la identificación del número y los tipos de bacterias presentes en la orina<sup>33</sup>. Por esto es importante conocer la epidemiología y microbiología de las IVU, a través del análisis de los resultados e interpretación del “estándar de oro” para su diagnóstico, el urocultivo realizado a los pacientes atendidos en el Hospital Infantil de México durante el año 2008 por lo cual nos planteamos la pregunta de investigación que se muestra a continuación.

## **7. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son las características paraclínicas y la etiología de las IVU en los pacientes atendidos en el HIMFG; así como la utilidad diagnóstica y los costos del urocultivo en el año 2008?

## **8. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Identificar las características paraclínicas y la etiología de las IVU en los pacientes atendidos en el HIMFG; así como la utilidad diagnóstica y los costos del urocultivo en el año 2008.

### **Objetivos secundarios**

- Establecer la utilidad del urocultivo en el diagnóstico de IVU, respecto a la adecuada toma de la muestra de orina.
- Identificar la etiología de las IVU.
- Identificar las características paraclínicas de los pacientes con IVU.
- Determinar costos del urocultivo en el diagnóstico de IVU en pacientes atendidos en nuestro medio.

## **9. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **a. Diseño del estudio**

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó un estudio de tipo observacional: transversal descriptivo y retrolectivo<sup>34</sup>.

### **b. Población de estudio y muestra**

Tamaño de la muestra: por conveniencia.

La población de estudio se constituyó basándose en los urocultivos positivos para IVU, extraídos de los registros del laboratorio de bacteriología del HIMFG; procedentes de pacientes de ambos sexos, independientemente de la edad y servicio en el que se encontraban; que consultaron o se hospitalizaron entre enero y diciembre del año 2008. Del total de 7, 452 urocultivos realizados en dicho año, 1,412 cumplieron los criterios universalmente establecidos por lo cual se consideraron verdaderos positivos.

Del total de 1,412 urocultivos positivos, se analizaron 395 que resultaron significativos.

Se extrajo una submuestra, para análisis de expedientes clínicos. Se revisaron 30 expedientes, seleccionados a partir de la muestra base; diez de pacientes hospitalizados, diez de pacientes de la consulta externa, así como diez expedientes más de pacientes del grupo de urocultivos no significativos.

### **c. Criterios de selección**

#### CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Niños con urocultivo significativo para IVU (Anexo 1). Que consultaron o se hospitalizaron entre enero y diciembre del año 2008, en el HIMFG.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Niños con urocultivo positivo algún germen, cuya muestra no se haya tomado con la técnica apropiada respecto a su edad (Anexo 1).
- Muestras que se sospechen potencialmente contaminadas por ser:
  - o Positivas a dos o más gérmenes.
  - o Positivas a Gram positivos distintos a *Staphylococcus saprophyticus* ó *Enterococcus sp.*
  - o Positivas a coco Gram positivos en tomas por punción suprapúbica.
  - o Positivas levaduras en tomas por sondeo, con sonda permanente o intermitente.
  - o Positivas a gérmenes reportados como contaminantes en la literatura.

#### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

Expedientes clínicos incompletos.

## **10. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

A continuación se enumeran la variable dependiente y las variables independientes incluidas y su operacionalización se describe en el Anexo 2:

VARIABLE DEPENDIENTE: IVU

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Edad
- Sexo
- Servicio
- Días de estancia intrahospitalaria (EIH)
- Interconsultas
- Estudios paraclínicos
- Sonda urinaria
- AMB 1
- AMB 2
- Días AMB
- Sensibilidad montada
- IVU complicada
- Técnica de toma de muestra
- Germen patógeno
- Urocultivo

## **11. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Se elaboró una hoja de cálculo en el programa Microsoft Office Excel. A partir del cual se realizó un análisis descriptivo de frecuencias y medidas de tendencia central y de dispersión.

## **12. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio respeta las normas internacionales, nacionales e institucionales para la investigación en seres humanos.

El estudio, siguiendo los principios éticos promulgados por la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, hasta su última revisión en la Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008. Respetando la integridad, la dignidad y la confidencialidad de los pacientes; llevándose a cabo los procedimientos por personal científicamente calificado<sup>35</sup>.

## **13. RECURSOS**

### **RECURSOS HUMANOS**

La recolección y análisis de los datos que permitieron obtener los resultados de esta investigación, se llevó a cabo por el autor, con la asesoría de su director de tesis.

Así mismo, se requirió de la colaboración del personal adscrito al laboratorio de bacteriología, del archivo clínico y departamento de estadística del HIMFG.

### **RECURSOS MATERIALES**

El laboratorio de bacteriología del HIMFG proporcionó los registros de los urocultivos realizados en el año 2008. De igual forma, el equipo de cómputo requerido para el procesamiento de los datos fue aportado por el investigador y por el HIMFG.

### **RECURSOS FINANCIEROS**

Los recursos financieros necesarios para desarrollar esta investigación, se costearon por el autor.

## 14. RESULTADOS

Durante el periodo de enero a diciembre del año 2008 se realizaron 7,452 urocultivos por sospecha de IVU en el HIMFG. De los cuales 1,412 (18.9%) resultaron positivos a uno o más gérmenes y 6,040 (81.1%) negativos.

De los urocultivos positivos, 1,017 (72.0%) se consideraron como no significativos, al no contar con los criterios de selección establecidos para incluirse en el estudio; lo que nos arrojó 395 (28.0%) cultivos positivos, tomados con la correcta técnica de recolección y con una adecuada interpretación del número de UFC/ml en su resultado. Con lo que se establece que el urocultivo contó con utilidad diagnóstica en el 5.3% de los casos, respecto al total realizado en el periodo considerado.

En la población de estudio, constituida por los urocultivos positivos, el sexo predominante fue el femenino con 732 (51.8%) pacientes; lo que coincidió con el análisis de la muestra, donde la distribución se inclinó igualmente al sexo femenino, con 226 (57.2%) urocultivos significativos en mujeres, contra 169 (42.8%) en varones. Estableciéndose que por cada urocultivo significativo en hombres, hay 1.3 en mujeres, lo que equivale a una razón hombre mujer de 1:1.3.

Las edades de los pacientes incluidos en la muestra oscilaron entre los  $8 \pm 5.42$  años, con una edad mínima de 8 días y una edad máxima de 20 años. La mayor frecuencia se agrupó en los menores de un año con 51 (12.9%).

Las frecuencias en las técnicas empleadas para la obtención de la muestra de orina para realizar los urocultivos, se distribuyó de la siguiente forma: 183 (46.3%) muestras se obtuvieron por sonda vesical; 210 (53.1%), por micción media espontánea y 2 (0.5%) a través de una punción suprapúbica.

De los microorganismos aislados en los urocultivos significativos, *E. coli* resultó el agente aislado con mayor frecuencia 198 (50.1%). El segundo agente aislado con mayor frecuencia fue *Pseudomonas* con 41 casos (10.4%) y después *Klebsiella pneumoniae* con 37 aislamientos (9.4%), ver Tabla 6.

**Tabla 6.** Principales agentes infecciosos aislados en los urocultivos\*.

Agente	n=395 <sup>1</sup>	(%)
<i>E. coli</i>	198	(50.1)
<i>Pseudomonas</i>	41	(10.4)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	37	(9.4)
<i>Enterococo</i>	24	(6.1)
<i>Levaduras</i>	24	(6.1)
<i>Enterobacter</i>	19	(4.8)
<i>Serratia</i>	18	(4.6)
<i>Proteus</i>	11	(2.8)
<i>Bacilos Gram negativo</i>	7	(1.8)
<i>Acinetobacter</i>	4	(1.0)
<i>Otros</i> <sup>2</sup>	12	(3.0)

FUENTE: Registros de urocultivos Laboratorio de Bacteriología HIMFG, 2008.

<sup>1</sup>Urocultivos significativos.

<sup>2</sup>Otros: *Morganella*, *Citrobacter*, *Providencia*, *Salmonella*, *Stenotrophomonas*, *Sphingotrophomonas*, entre otros.

Se efectuó un análisis para asociar a los distintos agentes etiológicos, con respecto a las edades de los pacientes, resultando que *E. coli* es más frecuente en el grupo de 6 a 10 años con 88 (44.4%); las *Pseudomonas* son más frecuentes en el grupo de 0 a 5 años con 29 (61.0%), al igual que *Klebsiella pneumoniae* con 22 (59.4%); las levaduras se encontraron más frecuentemente en el grupo de 11 a 15 años con 11 (45.8%). Estas y otras frecuencias se encuentran resumidas en la Tabla 7.

**Tabla 7. Frecuencias de agentes etiológicos por grupos de edad.**

Agente	Grupos de edad (años)							
	0 a 5		6 a 10		11 a 15		≥ 16	
		(%)		(%)		(%)		(%)
<b><i>E. coli</i></b>	35	(19.7)	88	(44.4)	38	(19.2)	33	(16.7)
<b><i>Pseudomonas</i></b>	29	(61.0)	8	(19.5)	7	(17.0)	1	(2.4)
<b><i>Klebsiella pneumoniae</i></b>	22	(59.4)	7	(18.9)	6	(16.2)	2	(5.4)
<b><i>Levaduras</i></b>	4	(16.7)	7	(29.2)	11	(45.8)	2	(8.3)
<b><i>Enterococo</i></b>	9	(37.5)	6	(25.0)	7	(29.2)	2	(8.3)
<b><i>Enterobacter</i></b>	5	(26.3)	9	(47.4)	5	(26.3)	0	
<b><i>Serratia</i></b>	7	(38.9)	3	(16.7)	7	(38.9)	1	(5.6)

FUENTE: Registros de urocultivos Laboratorio de Bacteriología HIMFG, 2008.

Respecto a los servicios que solicitaron la realización de urocultivos que resultaron positivos en el año 2008, se encontraron con mayor frecuencia: urgencias (22.0%), nefrología (21.9%), pediátrías (12.5%), cirugía y terapia intermedia (9.2%) y urología (8.2%). El mayor porcentaje de efectividad, al haber solicitado urocultivos que resultaron con positividad algún germen y significativos, se presentó en los servicios de urología (37.9%), nefrología (35.9%), terapia quirúrgica (29.5%), urgencias (28.7%) y cirugía y terapia intermedia (26.9%), como se observa en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Frecuencia de urocultivos significativos por servicio de solicitud.

Servicios	Urocultivos positivos		Urocultivos significativos		Efectividad <sup>1</sup>
	<i>n</i> =1,412	(%)	<i>n</i> =395	(%)	
<b>Urología</b>	<b>116</b>	<b>(8.2)</b>	44	(11.1)	<b>(37.9)</b>
<b>Nefrología</b>	<b>309</b>	<b>(21.9)</b>	111	(28.1)	<b>(35.9)</b>
<b>Terapia Qx</b>	44	(3.1)	13	(3.3)	<b>(29.5)</b>
<b>Urgencias</b>	<b>310</b>	<b>(22.0)</b>	89	(22.5)	<b>(28.7)</b>
<b>Cirugía y TI<sup>2</sup></b>	<b>130</b>	<b>(9.2)</b>	35	(8.9)	<b>(26.9)</b>
<b>UTIP<sup>2</sup></b>	83	(5.9)	17	(4.3)	(20.5)
<b>Pediatrías</b>	<b>177</b>	<b>(12.5)</b>	33	(8.4)	(18.6)
<b>UCIN<sup>2</sup></b>	49	(3.5)	9	(2.3)	(18.4)
<b>Oncología</b>	54	(3.8)	8	(2.0)	(14.8)
<b>Gastroenterología</b>	76	(5.4)	9	(2.3)	(11.8)
<b>Otros servicios</b>	64	(4.5)	27	(6.8)	(42.2)

FUENTE: Registros de urocultivos Laboratorio de Bacteriología HIMFG, 2008.

<sup>1</sup> Porcentaje de urocultivos significativos, respecto al total de positivos de los solicitados por servicio.

<sup>2</sup> TI: terapia intermedia, UTIP: unidad de terapia intensiva pediátrica, UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales.

En relación a los estudios paraclínicos que se realizan a los pacientes con IVU, de acuerdo con la revisión realizada a los expedientes clínicos, se encontró que a un paciente hospitalizado se le efectúan casi 3 urocultivos, durante su estancia intrahospitalaria, que generalmente dura un aproximado trece días; además se le obtienen en promedio 2.6 BHC, 2 hemocultivos, más de 3 EGO y al menos un PCR; se les colocan casi 3 sondas vesicales en el transcurso de su atención.

En los pacientes hospitalizados en un 40% de los casos como primer esquema antimicrobiano se les aplica cefepima y ceftazidima o cefuroxima en 20% de los casos, este tratamiento dura en promedio 9.9 días; un segundo esquema antimicrobiano con amikacina se aplica en 70% de los pacientes, durando un promedio de 6.1 días. Se reportan un aproximado de 60% de IVU complicadas, en pacientes hospitalizados.

En los pacientes atendidos en la consulta externa se efectúan en promedio 2 urocultivos, 3 BHC y 2.5 EGO; en la mayoría de los pacientes se utiliza cefuroxima como tratamiento primario, con una duración de 10 días en promedio y no se presentan complicaciones de la IVU (Tabla 9).

En un tercer grupo constituido por pacientes con urocultivos positivos, pero que carecían significancia (mal diagnosticados), se reporta que se les realizan casi 3 urocultivos, así como BHC, más de 3 EGO y más de un hemocultivo, en promedio por paciente. Se requieren para su atención más de una interconsulta y permanecen alrededor de 10 días hospitalizados. Reciben 66.7% de los casos un esquema inicial a base de cefuroxima, durante un promedio de 10.8 días y en 50% de los casos, un segundo con amikacina, por un promedio de 4.5 días. Sin reportes de IVU complicadas en los pacientes evaluados (Tabla 9).

**Tabla 9.** *Tabla comparativa de características clínicas y paraclínicas.*

<b>Categoría</b>	<b>Hospitalizados<sup>1</sup></b>	<b>Consulta externa<sup>1</sup></b>	<b>Mal diagnosticados<sup>2</sup></b>
<b>Promedio urocultivos</b>	2.9	2	2.7
<b>Promedio BHC</b>	2.6	3	2.8
<b>Promedio hemocultivo</b>	2	0	1.3
<b>Promedio EGO</b>	3.5	2.5	3.2
<b>Promedio QS</b>	1.1	0.5	0.8
<b>Promedio PCR</b>	1.7	0	1.2
<b>Promedio panel viral respiratorio</b>	0.1	0	0
<b>Promedio sonda vesical</b>	2.6	0.5	0
<b>Promedio interconsultas</b>	1.7	0	1.2
<b>Promedio días EIH</b>	13.5	0	10
<b>IVU complicada</b>	60%	0%	0%
<b>Sensibilidad montada</b>	100%	100%	100%
<b>Promedio días AMB 1</b>	9.9	10	10.8
<b>Promedio días AMB 2</b>	6.1	0	4.5

FUENTE: Expedientes clínicos pacientes con diagnóstico de IVU, por urocultivo.

<sup>1</sup> Pacientes con urocultivo positivo y significativo.

<sup>2</sup> Paciente con resultados de urocultivo positivo, pero no significativo.

Respecto al análisis de los costos del urocultivo en el diagnóstico de IVU en el año 2008, por concepto de los 7,452 procesados, se invirtieron \$3,001,665.6/MN; de los cuales \$2,432,912.0/MN costearon los 6,040 urocultivos negativos y \$568,753.6/MN los 1,412 urocultivos positivos. De los urocultivos positivos 395 (28%) resultaron significativos (\$159,106.0/MN), lo que significa que \$409,647.6 se invirtieron en urocultivos no significativos.

La utilidad diagnóstica del urocultivo en las IVU para el año 2008, de acuerdo a los hallazgos de esta investigación, es del 5.3%; lo que equivale a un gasto aproximado de \$2,842,559.6/MN por parte del HIMFG, no invertido propiamente al diagnóstico de esta patología. A continuación se desglosan los costos de urocultivos por servicio (Tabla 10).

**Tabla 10.** Costos por concepto de urocultivos, de diferentes servicios del HIMFG.

<b>Servicio</b>	<b>Urocultivos no significativos</b>	<b>Urocultivos significativos</b>	<b>Costo total por servicios</b>
<b>Urgencias</b>	\$89,010.86	\$35, 846.00	\$124, 856.86
<b>Nefrología</b>	\$79, 747.29	\$44, 706.81	\$124, 454.41
<b>Pediatrías</b>	\$57, 998.03	\$13, 291.21	\$71, 289.24
<b>Cirugía y TI<sup>1</sup></b>	\$38, 262.58	\$14, 096.74	\$52, 359.32
<b>Urología</b>	\$28, 999.01	\$17, 721.62	\$46, 720.63
<b>Gastroenterología</b>	\$26, 985.19	\$3, 624.87	\$30, 610.06
<b>UTIP<sup>1</sup></b>	\$26, 582.43	\$6, 846.98	\$33, 429.41
<b>Oncología</b>	\$18, 527.00	\$3, 222.11	\$21, 749.25
<b>UCIN<sup>1</sup></b>	\$16, 110.56	\$3, 624.87	\$19, 735.43
<b>Terapia Qx</b>	\$12, 485.68	\$5, 235.93	\$17, 721.61
<b>Otros servicios</b>	\$14, 902.27	\$10, 874.63	\$18, 527.14
<b>TOTAL</b>	<b>\$409, 611.04</b>	<b>\$159, 091.77</b>	<b>\$568, 702.81</b>

\*Costo estándar promediado, considerado por urocultivo \$402.80.

<sup>1</sup>Ti: terapia intermedia, UTIP: unidad de terapia intensiva pediátrica, UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales.

Finalmente, se invirtieron de acuerdo al promedio de estudios solicitados a un paciente hospitalizado un aproximado de \$1,168.12/MN; con un paciente de la consulta externa \$805.60 y con un paciente mal diagnosticado \$1,087.56/MN. Por lo que se calcula que cada urocultivo significativo tuvo un valor aproximado de \$7,599.15/MN.

## 15. DISCUSIÓN

De acuerdo a los hallazgos encontrados, durante el periodo de estudio, las IVU se presentan con mayor frecuencia en el sexo femenino, de acuerdo con lo reportado en la literatura<sup>4</sup>, lo cual coincide con lo encontrado en nuestro análisis, donde señalamos una razón hombre mujer de 1:1.3. Respecto a la edad, existen reportes de que a los 7 años, 2% de los niños y 8% de las niñas ya habrán manifestado por lo menos una IVU<sup>36</sup>. Lo que coincide con las edades de los pacientes incluidos en la muestra que oscilaron entre los  $8 \pm 5.42$  años.

En el periodo de tiempo comprendido por el presente estudio se analizaron las frecuencias en relación los urocultivos realizados en nuestro hospital; dentro del total de urocultivos realizados el número de urocultivos positivos tuvo resultados por abajo del porcentaje de urocultivos significativos según los criterios utilizados para el diagnóstico de la IVU.

Como sabemos, *E. coli* es, con mucho, la bacteria más común en infecciones urinarias. El análisis de los resultados indica que el agente más frecuente de IVU en el HIMFG es *E. coli*, con poco más de la mitad de los urocultivos significativos, 198 (50.1%). Esto coincide ampliamente con la literatura universal; ya que resultados similares fueron obtenidos por Plata S *et al* (Bogotá, 2009)<sup>37</sup>; Carranza R *et al.* (Perú, 2003)<sup>38</sup>; así como otros estudios realizados en América latina, en países como Chile<sup>39</sup> y México<sup>40</sup>; e inclusive

países de otros continentes como Alemania<sup>41</sup> y Turquía<sup>42</sup> obtuvieron prevalencias más elevadas que van desde el 80% hasta el 94%.

El segundo agente aislado con mayor frecuencia fue *Pseudomonas* con 41 (10.4%) y después *Klebsiella pneumoniae* con 37 (9.4%). Sin embargo la participación de microorganismos nosocomiales fue más alta a los reportes internacionales con *Pseudomonas* y *Enterococos* en el 2º y 4º lugar respectivamente, de acuerdo con la frecuencia de microorganismos aislados de urocultivos significativos por edad. Representaron un importante porcentaje de las mismas en el grupo de 0 a 5 años de edad, tomando participación importante estos patógenos nosocomiales. En relación a estos patógenos y la frecuencia por sexo, esta es similar a lo reportado por la literatura internacional, con predominio discreto por el sexo femenino.

La técnica de obtención de las muestras de orina, para realizar los urocultivos reportada en este estudio, respecto a los reportes para el año 2008, para los estudios encontrados como significativos fue la micción media espontánea, apenas superando la técnica de sondeo vesical y un resultado mínimo de obtención a través de la técnica de punción suprapúbica.

El porcentaje de efectividad con base en urocultivos significativos y urocultivos no significativos para el diagnóstico de IVU, por servicios solicitantes, halló que los servicios con menos urocultivos solicitados, incrementaban su porcentaje de efectividad; mientras que los servicios que

más solicitaron dicho estudio bajaron considerablemente sus porcentajes de efectividad.

De acuerdo con lo reportado en una publicación del 2007, sobre un estudio llevado a cabo en el HIMFG, donde se investigó el comportamiento de los costos en algunos rubros; los gastos de enfermedades infecciosas y parasitarias, entre otros, resultaron ser los de mayor importe<sup>43</sup>. Esto coincide con los bajos porcentajes de efectividad del urocultivo en el diagnóstico de una de las infecciones más frecuente en edad pediátrica, la IVU, que representa un dispendio de recursos para la institución. Lo que se corroboró con el gasto total sumado con base en el precio promedio a nivel privado del costo del urocultivo (\$402.80).

Finalmente, cabe resaltar que el fuerte desembolso (\$2,842,559.6/MN) por concepto realización de urocultivos, que se analizó en esta investigación, no considera aspectos en la cuestión de análisis de costos por paciente, como son la estancia intrahospitalaria, antibióticos, urocultivos de control y otros exámenes de laboratorio, interconsultas, montado de sensibilidades de los microorganismos aislados, entre otros.

Esto nos llevaría a tomar en cuenta dichos datos para iniciar otros estudios con base en estos resultados, con la finalidad de alcanzar una reducción en el dispendio de recursos, así como una mejora en la distribución de los mismos en el HIMFG.

## 16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Del total de urocultivos realizados en el 2008, solo el 5.3% contaron con utilidad diagnóstica, al considerarse como significativos.
- Más de la mitad de urocultivos significativos correspondieron a muestras de pacientes del sexo femenino y con edades que oscilaban los  $8 \pm 5.42$  años.
- La técnica para colecta de muestra de orina más utilizada fue la micción media espontánea, seguida del sondeo vesical, en los casos de urocultivos significativos.
- El agente etiológico más frecuente en pacientes con IVU fue la *E. coli*; aislándose particularmente en muestras de pacientes entre los 6 y 10 años.
- En promedio los estudios paraclínicos más solicitados en pacientes con IVU fueron: el urocultivos, la BHC y el EGO. Su estancia intrahospitalaria por paciente duró un aproximado de 13 días y el 60% de los pacientes hospitalizados se complicaron.
- Para el año 2008 el HIMFG invirtió \$3,001,665.60/MN, por concepto de urocultivos. Tan solo \$159, 106.00, se invirtieron en urocultivos con utilidad diagnóstica; gastándose \$2,842,559.60/MN en urocultivos negativos y no significativos.

- Se debe continuar con el desarrollo de estudios similares a este, que permitan seguir identificando problemáticas latentes en los procesos de diagnóstico de patologías frecuentes.
- Es importante difundir los resultados encontrados, a través de su presentación en sesiones dirigidas a directivos, administrativos, personal del HIMFG y público en general. Así como en foros de investigación relacionados a las especialidades.
- Se requiere estandarizar las técnicas de toma de muestras y el análisis de los reportes de urocultivos, posiblemente a través de pláticas informativas a los trabajadores de la institución, o bien, mediante el desarrollo de guías de práctica clínica, adecuadas a las necesidades y recursos del hospital.
- Se debe buscar a través de ello un decremento en los gastos anuales por este concepto. Esto con miras a proporcionar una mejor atención a los pacientes, dando un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado. Además de lograr el fortalecer la utilidad diagnóstica del recurso considerado como el estándar de oro para detección de IVU: el urocultivo.
- Se recomienda tener en cuenta los lineamientos establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico, garantizándolo como una fuente secundaria de calidad en pro de futuras investigaciones.

## 17. ANEXOS

### Anexo 1. Criterios de selección para urocultivos significativos.

Técnica	Edad recomendada	Significativo para IVU
Bolsa estéril autoadherible	No recomendada	Excluidos <sup>1</sup>
Micción media espontánea	≥ 5 años	≥ 100,000 UFC/ml Gram negativos ≥ 20,000 UFC/ml Gram positivos <sup>3</sup>
Sonda vesical:		
Permanente	No recomendada	Excluidos <sup>1</sup>
Intermitente	Cualquier edad	≥ 10,000 UFC/ml Gram negativos o positivos <sup>2</sup>
Entrada por salida	Cualquier edad	≥ 10,000 UFC/ml Gram negativos o positivos <sup>2</sup>
Punción suprapúbica	Cualquier edad	Cualquier UFC/ml de Gram negativos y positivos <sup>2</sup>

\*Criterios para pacientes neurológicamente íntegros y con adecuado desarrollo psicomotor.

<sup>1</sup> Excluidos por alto riesgo de contaminación (bolsa) o colonización (sonda), de acuerdo a lo reportado en la literatura.

<sup>2</sup> Exclusivamente Gram positivos: *Staphylococcus saprophyticus* ó *Enterococcus sp.*

**Anexo 2. Operacionalización de la variable dependiente y de las variables independientes.**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
<b>Variable Dependiente</b>						
IVU	Presencia de gérmenes patógenos en orina, por infección en las vías urinarias	Paciente con reporte de cultivo positivo de orina	Cualitativa	Nominal Dicotómica:  Sí/No	Frecuencia relativa de pacientes con IVU	Registros laboratorio/  Expediente clínico
<b>Variables Independientes</b>						
Edad	Tiempo que ha transcurrido desde el momento del nacimiento	Edad en años cumplidos del niño al momento de su diagnóstico de IVU	Cuantitativa	Razón Discreta	Frecuencias por intervalos de edad	Registros laboratorio
Sexo	Condición orgánica, que distingue entre masculino/ femenino	Sexo del niño	Cualitativa	Nominal Dicotómica: Masculino/ Femenino	Frecuencias por sexo	Registros laboratorio
Servicio	Lugar determinado donde se recibe la atención en salud	Servicio responsable de la atención del niño, al momento de la solicitud del urocultivo	Cualitativa	Nominal Politémica	Frecuencia relativa por servicio	Registros laboratorio
Días de EIH	Días transcurridos entre el ingreso y el egreso del paciente en un hospital	Días transcurridos en hospitalización por el paciente, con IVU	Cuantitativa	Razón Discreta	Promedio de días de EIH por IVU	Expediente clínico

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Interconsultas	Proceso por el cual el profesional pide la opinión de otro profesional con mayor experiencia	Servicios que evaluaron y atendieron al niño con IVU	Cuantitativa	Razón Discreta	Promedio de interconsultas durante la atención de una IVU	Expediente clínico
Estudios paraclínicos	Exámenes especiales que ayudan al clínico a comprobar o descartar un diagnóstico	Reporte (s): Urocultivo, EGO, QS, BHC, PCR, hemocultivo, panel viral respiratorio	Cualitativa	Nominal Dicotómica: Sí/No	Promedio de estudios paraclínicos durante la atención de una IVU	Expediente clínico
Sonda urinaria	Tubo blando de plástico o de goma que se inserta en la vejiga a través de la uretra para vaciar la orina	Reporte de colocación de sonda al niño con diagnóstico de IVU durante su hospitalización	Cualitativa	Nominal Dicotómica: Sí/No	Promedio de niños con sonda durante la atención de una IVU	Expediente clínico
AMB1	Sustancia química que a bajas concentraciones mata o impide el crecimiento de microorganismos sensibles	Antibiótico uno en el caso de doble esquema antimicrobiano/ Monoterapia	Cualitativa	Nominal Politómica	Frecuencia relativa por antimicrobiano	Expediente clínico
AMB2	Sustancia química que a bajas concentraciones mata o impide el crecimiento de microorganismos sensibles	Segundo antibiótico en el caso de doble esquema antimicrobiano/ Segunda monoterapia	Cualitativa	Nominal Politómica	Frecuencia relativa por antimicrobiano	Expediente clínico

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Días AMB	Duración del tratamiento a base de antibióticos	Número de días en antibióticoterapia por IVU	Cuantitativa	Razón Discreta	Promedio de días con AMB por IVU	Expediente clínico
Sensibilidad montada	Patrón de resistencia de un antibiótico al germen	Patrón de resistencia del germen a los antibióticos causantes de IVU	Cualitativa	Nominal Dicotómica: Si/No	Frecuencia de sensibilidad montada en los urocultivos solicitados	Expediente clínico
IVU complicada	IVU asociada alteraciones mecánicas y/o funcionales de las vías urinarias	IVU asociada alteraciones mecánicas y/o funcionales de las vías urinarias	Cualitativa	Nominal Dicotómica: Si/No	Promedio de niños con sonda durante la atención de una IVU	Expediente clínico
Técnica de toma de muestra	Procedimiento especializado que consiste en la obtención de uno o varios especímenes biológicos	Técnica de obtención de orina en niños en niños con IVU, para realizar urocultivo	Cualitativa	Nominal Dicotómica: Si/No	Frecuencias por técnica de toma de muestra	Registros laboratorio
Germen patógeno	Bacteria, virus u otros microbios que pueden causar infecciones y enfermedades.	Germen causante de la IVU de acuerdo con lo reportado por el urocultivo	Cualitativa	Nominal Politómica	Frecuencia relativa por germen reportado	Registros laboratorio
Urocultivo	Prueba que investiga presencia de bacterias en orina, su cantidad, especie, y sensibilidad a los antibióticos.	Prueba paraclínica de una muestra de orina, colectada con la técnica adecuada y con resultados significativos (Anexo 1)	Cualitativa	Nominal Dicotómica: Significativo/ No significativo	Frecuencias de urocultivos significativos y no significativos	Registros laboratorio

**Anexo 3. Formato de cédula de cotejo de expedientes clínicos.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**



**CÉDULA DE COTEJO DE EXPEDIENTES DE PACIENTES CON IVU**

FOLIO:

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

No. de expediente clínico: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: Femenino / Masculino

Peso: \_\_\_\_\_ kg. No. de servicios interconsultados: \_\_\_\_\_

Servicio: \_\_\_\_\_

Consulta externa	Hospitalizado
------------------	---------------

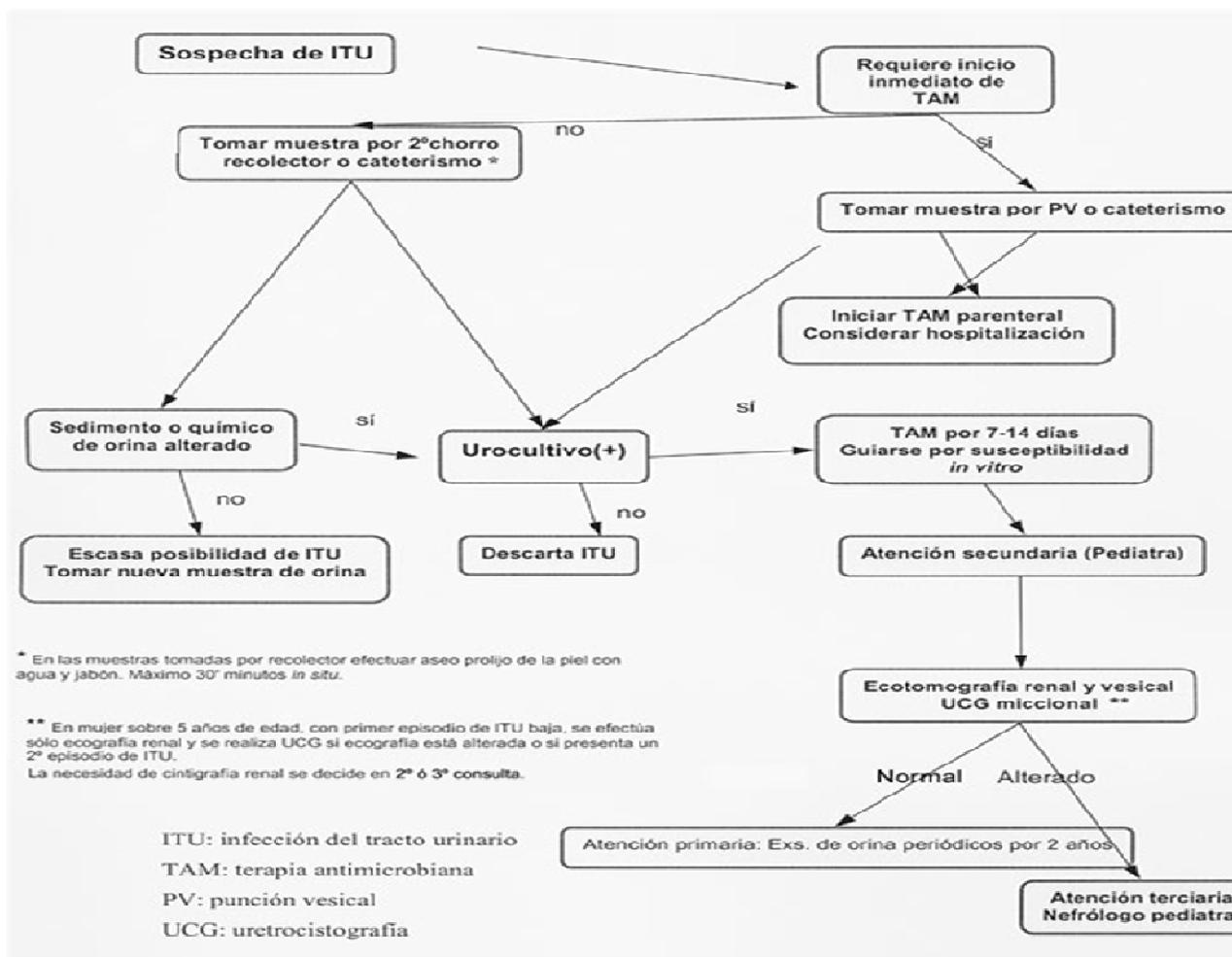
Estudios paraclínicos:

Urocultivos	EGO	BHC	QS	PCR	Hemocultivos	Panel viral respiratorio

Otros datos:

Días EIH	Sonda urinaria	IVU complicada	Sensibilidad montada	AMB1	Días AMB1	AMB2	Días AMB2

**Anexo 4. Algoritmo para el diagnóstico y tratamiento de IVU.**



FUENTE: Cavagnaro F. Infección urinaria en la infancia. Rev Chil Infect. 2005; 22 (2):161-8.

## 18. BIBLIOGRAFÍA

---

- <sup>1</sup> Department of child and adolescent health and development. Urinary tract infections in infants and children in developing countries in the context of IMCI. Discussion papers on child health. 2005, WHO/FCH/CAH/05.11.
- <sup>2</sup> Diaz-Ponce H, Sandoval-Mex AM. Infección de Vías Urinarias en Pediatría. *Enf Infec y Micro*. 2002; 22(1): 14-19.
- <sup>3</sup> Cavagnaro F. Infección urinaria en la infancia. *Rev Chil Infect*. 2005; 22 (2): 161-68.
- <sup>4</sup> American Academy of Pediatrics. Practice Parameter: The diagnosis, treatment. And evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics*. 1999; 103: 843-52.
- <sup>5</sup> Deshpande PV, Jones KV. An audit of RCP guidelines on DMSA scanning after urinary tract infection. *Arch Dis Child*. 2001; 84: 324-27.
- <sup>6</sup> Chang SL, Shortliffe LD. Pediatric Urinary Tract Infections. *Pediatr Clin N Am*. 2006; 53: 379– 400.
- <sup>7</sup> Chon C, Lai F, Daikiri L. Pediatric Urinary Tract infections. *Pediatrics Clinics of North America. Pediatric Urology*. 2001; 48 (6): 1441–58.
- <sup>8</sup> Alper S, Curry S. Urinary tract infection in children. *Am Fam Physician*. 2005;15:2483-8.
- <sup>9</sup> Larcombe J. Clinical evidence: Urinary tract infections in children. *BMJ*. 1999;319;1173-75.
- <sup>10</sup> American Academy of Pediatrics. Practice Parameter: The Diagnosis, Treatment, and Evaluation of the Initial Urinary Tract Infection in Febrile Infants and Young Children. *Pediatrics*. 1999;103(4 Pt 1):843-52.
- <sup>11</sup> Rao S, Bhatt J, Houghton C, Macfarlane P. An improved urine collection pad method: a randomised clinical trial. *Arch Dis Child*. 2004; 89(8):773-5.
- <sup>12</sup> Salas P, Álvarez E, Saieh C. Pautas de diagnóstico y tratamiento en infección urinaria en niños. Documento de la Rama de Nefrología de la Sociedad Chilena de Pediatría. *Rev Chil Pediatr*. 2003; 74: 311-4.
- <sup>13</sup> Chon Ch, Lai F C, Shortliffe L M. Pediatrics urinary tract infection. *Pediatr Clin North Am*. 2001; 48: 1441-59.
- <sup>14</sup> Consenso Mexicano en Infecciones de Vías Urinarias en Pediatría. Infecciones de Vías Urinarias en Pediatría. *Acta Pediatr Mex*. 2007; 28(6):289-93.
- <sup>15</sup> Huicho L, Campos-Sánchez M, Alamo C. Metaanalysis of urine screening tests for determining the risk of urinary tract infection in children: CME Review Article. *Pediatr Infect Dis J*. 2002; 21: 1-11.
- <sup>16</sup> Graham J C, Galloway A. The laboratory diagnosis of urinary tract infection. *J Clin Pathol*. 2001; 54: 911-9.

- 
- <sup>17</sup> Evans J. Investigation of urinary tract infection in children. *Current Paediatrics*. 2006; 16: 248–53.
- <sup>18</sup> Gauthier M, Chevalier I, Sterescu A, Bergeron S, Brunet S, Taddeo D. Treatment of urinary tract infections among febrile young children with daily intravenous antibiotic therapy at a day treatment center. *Pediatrics*. 2004; 114(4): 469-76.
- <sup>19</sup> Taneja N, Chatterje S, Singh M, Singh S, Sharma M. Pediatric urinary tract infections in a tertiary care center from north India. *Indian J Med Res*. 2010; 131: 101-5.
- <sup>20</sup> Peña A, Viviani T, Le Corre N, Morales V, Montecinos C, Gajardo C. Treatment of urinary tract infections in febrile infants: Experience of outpatient intravenous antibiotic treatment. *Rev Chil Infect*. 2009; 26 (4): 350-4.
- <sup>21</sup> Caicedo, P. S.; Martinez, T; Meneses D.E.; Joaqui, W. G.; Imbachi . I R.; Mahe P. D.; Ramírez E. Etiología y resistencia bacteriana en infección de vías urinarias en el Hospital Universitario San José de Popayán, Colombia entre enero y diciembre de 2008. *urol.colomb*. 2009; 18 (3): 45-52.
- <sup>22</sup> Oreskovic N, Sembrano E. Repeat Urine Cultures in Children Who Are Admitted With Urinary Tract Infections. *Pediatrics*. 2007; 119: 325-29.
- <sup>23</sup> Aguirre-Alvarado H, Plascencia-Hernández A, Rivera-Mendoza CC, Guerrero-Becerra M, Murillo-Neri V. Resistencia de Escherichia coli en infecciones de vías urinarias en pacientes pediátricos del Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”. *ENF INF MICROBIOL*. 2007; 27 (3): 83-7.
- <sup>24</sup> Sharifian M, Karimi A, Tabatabaei SR, Anvaripour N. Microbial Sensitivity Pattern in Urinary Tract Infection in Children: A Single Center Experience of 1,177 Urine Cultures. *Jpn. J. Infect. Dis*. 2006; 59: 380-2.
- <sup>25</sup> Jasso GL, Castellanos SEC, Santos PJI. Costo de los medicamentos por grupo terapéutico y tipo en un hospital pediátrico de tercer nivel de atención. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2007; 64: 349-61.
- <sup>26</sup> Lizama M, Luco M, Reichhard C, Hirsch T. Infección del tracto urinario en un servicio de urgencias pediátrico: Frecuencia y características clínicas. *Rev Chil Infect* 2005; 22 (3): 235-41.
- <sup>27</sup> Department of child and adolescent health and development. Urinary tract infections in infants and children in developing countries in the context of IMCI. Discussion papers on child health. 2005, WHO/FCH/CAH/05.11.
- <sup>28</sup> Evidence-based care guideline for medical management of first urinary tract infection in children 12 years of age or less. National Guideline Clearinghouse (NGC), 2008.
- <sup>29</sup> Chang S, Shortliffe L. Pediatric Urinary Tract Infections. *Pediatr Clin N Am*. 2006; 53: 379-400.

- 
- <sup>30</sup> Guía de Práctica Clínica Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años, en el primero y segundo nivel de atención, México; Instituto Mexicano de Seguro Social 2009.
- <sup>31</sup> Alonso B, Bernadá M, Pereda M, Traversa M, Lechini R, Mariño S et al. Infección urinaria en niños: agentes patógenos y sensibilidad antibiótica. Arch Pediatr Urug 2001; 72(4): 268-273.
- <sup>32</sup> Murillo-Rojas O, Leal-Castro A, Eslava-Schmalbach J. Uso de antibióticos en infección de vías urinarias en una unidad de primer nivel de atención en salud, Bogotá, Colombia. Rev. Salud pública. 2006; 8 (2): 170-81.
- <sup>33</sup> Payán A, Valencia CP, Amaya MV, Arango J, Mosquera M, Quiroz C. Validez de dos métodos de cultivo y recuento bacteriano empleados en el diagnóstico de infecciones urinarias. Colombia Med. 1999; 30: 161-6.
- <sup>34</sup> Hernández B, Velasco-Mondragón HE. Encuestas transversales. *salud pública de méxico*. 2000; 42 (5): 447-55.
- <sup>35</sup> Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Gac Méd Méx. 2001; 137 (4): 387-90.
- <sup>36</sup> Williams G, Lee A, Craig J. Antibiotics for the prevention of urinary tract infection in children: A systematic review of randomized controlled trials. J. Pediatrics. 2001; 138: 868-74.
- <sup>37</sup> Plata S., Sejnauí M, Rico-Villegas J, Vanegas-González CL. Resistencia de la *E.coli* en urocultivos de pacientes con sospecha de infección urinaria intra y extra-hospitalaria en la Fundación Santa Fe de Bogotá. Rev Urol.colomb. 2009; 8(1): 53-8.
- <sup>38</sup> Carranza R, Rodríguez H, Díaz F. Etiología y resistencia bacteriana de las infecciones urinarias en pacientes hospitalizados en el Centro Médico Naval entre enero y diciembre del 2003. Rev. Soc. Per. Med. Inter. 2003; 16(3): 123-9.
- <sup>39</sup> Prado J, Trucco A, Durán T, Mamani J, Royer F. Perfil de resistencia a los antimicrobianos en agentes causantes de infección del tracto urinario en niños chilenos. Programa de vigilancia PRONARES. Rev. méd. Chile. 2001; 129 (8): 187-9.
- <sup>40</sup> Gallardo-Luna M, Magaña-Aquino M, Andrade-Rodríguez J, Jiménez MJ, Sánchez-Álvarez K, Fragoso-Morales LE. Antimicrobial resistance among them employed in urinary tract infections in primary care patients from a Familiar Medicine Unit form the IMSS. Enf Inf Microbiol. 2008; 28 (1): 13-1.
- <sup>41</sup> Fariña, N, Sanabria, R, Laspina *et al*. Actividad in vitro de fluoroquinolonas en bacilos gramnegativos aislados de urocultivos de pacientes ambulatorios. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2007; 5 (1): 15-18.
- <sup>42</sup> Arslan H, Kurt O, Ergonul O, Timurkaynak F. Risk factors for ciprofloxacin resistance among *Escherichia coli* strains isolated from community-acquired urinary tract infections in Turkey. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2005; 56: 914-18.

---

<sup>43</sup> Jasso GL, Castellanos SEC, Santos PJI. Costo de los medicamentos por grupo terapéutico y tipo en un hospital pediátrico de tercer nivel de atención. Bol Med Hosp Infant Mex. 2007; 64: 349-61.