

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

BACTERIAS MAS COMUNES QUE INFECTAN EL TRACTO URINARIO Y SU SUSCEPTIBILIDAD A LOS ANTIMICROBIANOS

TRABAJO MONOGRAFICO
MANCOMUNADO

ELBA YOLANDA MURO HERNANDEZ
MARIA GUDERIA CHARGOY DEL VALLE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

MEXICO, D. F.

1982



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.

I N D I C E.

Capítulo I	INTRODUCCION
	A. - Objetivo
Capítulo II	GENERALIDADES.
	A. - Anatomía del aparato urinario.
	B. - Fisiología renal.
	C. - Etiología.
	D. - Bacteriología
	E. - Los antimicrobianos.
	F. - Toma de muestra.
	G. - Técnicas de urocultivo.
	H. - Observación microscópica de la orina
	I. - Cuantificación de albúmina.
	J. - Pruebas de susceptibilidad.
Capítulo III	RESULTADOS DE LOS DATOS PROPORCIONADOS.
Capítulo IV	DISCUSION DE LOS RESULTADOS
Capítulo V	CONCLUSIONES
Capítulo VI	BIBLIOGRAFIA.

Capítulo I

INTRODUCCION

El tracto urinario es el único en el que prácticamente todas sus partes están próximas al flujo de orina. Así cuando la orina es colonizada por bacterias, todas las estructuras del sistema corren peligro de infección.

Las bacterias que comúnmente afectan las vías urinarias son capaces de multiplicarse activamente en la orina, lo que explica su presencia en grandes cantidades en el contenido vesical, dando generalmente cuentas superiores a 100,000 microorganismos/ml. de orina. Esta circunstancia obligó desarrollar métodos cuantitativos y establecer el criterio de Kass, (10) por medio del cual es posible eliminar las contaminaciones provenientes de la uretra anterior y aún externos. Estas contaminaciones arrojan cuentas bacterianas por lo regular inferiores a 1,000 bacterias por ml., en orina recolectada por micción espontánea, siempre y cuando se observen reglas adecuadas de aseo y antisepsia.

Muchos microorganismos diferentes pueden infectar los tejidos y los líquidos del tracto urinario, pero el grupo de las Enterobacterias es, el más común. La infección producida por bacterias diferentes a los coli aerógenos está generalmente relacionada con la aplicación de instrumentos en el conducto urinario.

Por ejemplo, la infección por *Proteus* o *Pseudomonas* se observa poco, excepto en pacientes en los que se han pasado sondas u otros instrumentos por la uretra.

Se ha encontrado en encuestas hechas en poblaciones no hospitalarias, que las infecciones urinarias se presentan en el sexo femenino desde la infancia hasta la edad de gestación, época en que las infecciones aumentan. Después de esta etapa en la mujer, la incidencia disminuye para volver a aumentar hasta pasados los sesenta años. En el hombre, las infecciones urinarias son raras por abajo de los cincuenta años, y aún en hombres de más edad son menos frecuentes que en las mujeres.

La selección de un antibiótico para el tratamiento de las infecciones bacterianas, con frecuencia está supeditada al conocimiento de la susceptibilidad del germen infectante. La determinación en el laboratorio de la sensibilidad de las bacterias (antibiograma) frente a los diversos quimioterapéuticos posee un gran valor en el tratamiento de las infecciones urinarias. Puede afirmarse que con este tipo de infecciones se ha observado la mejor correlación entre los resultados de las pruebas de sensibilidad y el tratamiento. Posiblemente se deba a que la mayoría de los fármacos se concentran en gran medida en la orina, lo que da un amplio margen de seguridad a los errores de la prueba.

A.- OBJETIVO.

El objetivo de este trabajo se originó, en que la mayoría de los datos encontrados sobre el tema se han basado en estudios extranjeros, por lo cual nuestro propósito fué obtener datos reales en una población nacional.

Este es un trabajo monográfico, no se llevó a cabo el trabajo experimental, solo se analizaron los resultados de urocultivos positivos-obtenidos por un prestigiado Laboratorio de Análisis Clínicos.

Se obtuvieron los datos de 1667 pacientes, en los que se encontraron 280 urocultivos positivos.

Los cuatro puntos que se estudian principalmente son:

- 1.- En qué sexo se encuentran con más frecuencia infectadas las vías urinarias.
- 2.- Qué bacteria infecta más frecuentemente el tracto urinario.
- 3.- Qué relación podemos establecer entre un paciente infectado en el tracto urinario y la presencia de leucocitos y/o albúmina.
- 4.- Conocer la susceptibilidad de los microorganismos más frecuentemente hallados, frente a los antimicrobianos de mayor uso en la clínica.

CAPITULO II

GENERALIDADES.

A.- ANATOMIA DEL APARATO URINARIO (21)

Los riñones son órganos pares, situados en retroperitonéo apoyados sobre la pared posterior de la cavidad abdominal. Por encima de los riñones, e inmediatamente en contacto con ellos, se encuentran las glándulas suprarrenales. Por detrás, la porción media de cada riñón está en contacto con los músculos prevertebrales (psoas y cuadrado lumbar), y su mitad externa descansa sobre los músculos de la pared abdominal. El hilio de cada riñón está orientado hacia adelante y adentro, los polos superiores se encuentran más próximos a la línea media que los polos inferiores a consecuencia del tamaño del músculo psoas.

En el riñón, seccionado transversalmente, las características fundamentales son: una zona cortical o corteza (externa) y una medular o médula (interna), esta última está compuesta por pirámides renales en forma de cuña, entre las cuales se intercalan superficies de tejido cortical, llamadas columnas de Bertin. Las puntas de las pirámides forman las papilas renales, que se invaginan en los cálices de la pelvis renal.

El sistema colector urinario incluye los cálices mayores y menores, la pelvis renal, los ureteros y la vejiga urinaria.

La Nefrona.

Las nefronas del riñón humano tienen una longitud media de 50-mm. Las nefronas que comienzan en glomérulos situados en la corteza, cerca de la médula (glomérulos yuxtamedulares) tienen asas más largas que las nefronas que se inician a partir de glomérulos situados en la parte más externa del riñón. Hay aproximadamente un millón de nefronas en cada riñón y cada una consta de cuatro partes principales: 1.- Corpúsculo renal o de Malpighi, que contiene el glomérulo. 2.- El tubo contorneado proximal. 3.- El asa de Henle. 4.- El tubo contorneado distal.

Corpúsculo renal o de Malpighi.

Cuando un glomérulo se invagina en el extremo ciego de un tubo epitelial, la estructura resultante: corpúsculo renal o de Malpighi, — la cual está formada de capilares, de células y del epitelio que las reviste.

Cada glomérulo está irrigado por una arteriola aferente. La sangre que abandona el glomérulo alcanza una arteriola eferente de menor calibre. Estas dos arterias siguen un curso divergente a partir de la entrada del glomérulo, donde se hallan muy juntas. A este lugar se le denomina polo vascular o raíz del glomérulo.

La rama ascendente del asa de Henle de cada nefrona, vuelve al glomérulo correspondiente y antes de continuar formando el tubo contorneado distal, se enlaza entre las arteriolas aferente y eferente a ni

vel del polo vascular, de manera que su pared en un lado, entra en contacto con la raíz del glomérulo y también con la pared de la arteriola aferente. A este sitio se le llama mácula densa ya que la pared de la nefrona contiene células con un gran número de núcleos.

Túbulo proximal.

El túbulo contorneado proximal tiene unos 14 mm. de longitud y un diámetro global de aproximadamente 60 micras. Entra por las rayos medulares y desciende por ellos como la parte alta y gruesa del asa de Henle. Las ramas descendentes penetran en la médula y se extienden en ella, antes de regresar formando las ramas ascendentes.

Asas de Henle.

Las asas de Henle son cortas y largas. La mayor parte de las nefronas cuyos glomérulos se hallan en la parte más externa de la corteza, tienen asas cortas, que no se extienden a gran distancia penetrando en la médula. Las nefronas que nacen de los glomérulos -- cerca de la médula (glomérulos yuxtamedulares), tiene asas largas que se extienden profundamente hacia el vértice de la médula.

La primera parte de la rama descendente es la continuación recta de los túbulos contorneados proximales. Cuando va circulando a través de la médula, su luz rápidamente se hace más estrecha. Después de producido este cambio, el túbulo recibe el nombre de segmento delgado de la rama descendente del asa de Henle.

En las asas largas, la primera porción de la rama ascendente puede ser similar a la porción delgada de la rama descendente. Luego es sustituida por un túbulo más ancho con paredes más gruesas -- denominada segmento grueso. Este es muy similar al túbulo contorneado distal.

Tubo contorneado distal.

El tubo contorneado distal es la parte de la nefrona que se extiende desde la mácula densa hasta un tubo colector.

Tubos colectores.

Los tubos colectores no se consideran parte de la nefrona. Comprenden una serie de tubos de drenaje por medio de los cuales la orina va desde los tubos contorneados distales hasta las papilas medulares, donde se vacían en los cálices del uréter.

Los tubos colectores forman un sistema ramificado. Los de mayor diámetro reciben el nombre de conductos de Bellini. En la médula, estos conductos se ramifican formando ángulos muy agudos, se comprenden varias series de ramas para dar un número de tubos colectores suficientes para abastecer cada rayo medular. En dichos rayos, los conductos dan ramas laterales; cada una sigue un breve trayecto arqueado antes de continuar con la terminación de un tubo contorneado distal.

Cada nefrona termina en un tubo colector arqueado individual, pero varios túbulos arqueados se vacían en un solo túbulo colector recto. Por lo tanto en el riñón no hay tantos tubos colectores como nefronas.

Cada riñón está provisto de su arteria renal, que son vasos --- gruesos que nacen de la aorta; por lo que cada riñón recibe grandes volúmenes de sangre a alta presión.

Uréter.

El uréter del adulto mide aproximadamente 30 cms. de longitud, variando en relación directa con la altura del individuo. En su trayecto sigue una curva suave en "S". El uréter presenta áreas de estrechamiento en la unión uretero-pélvica, en el sitio donde cruza sobre los vasos ilíacos y en la porción en que cruza a través de la pared de la vejiga.

Vejiga.

La vejiga es un órgano muscular, hueco, que sirve como receptáculo para la orina. En la mujer, la pared posterior y la cúpula vesicales están invaginadas por el útero. La vejiga del adulto tiene una capacidad de 400 a 500 ml.

Cuando está vacía, la vejiga del adulto queda situada por detrás de la sínfisis del pubis y es, en gran parte, un órgano pélvico. En los lactantes y los niños está situada más alta.

Los uréteres penetran a la vejiga en su parte postero-inferior de manera oblicua quedando separados a éste nivel entre sí, aproximadamente 2.5 cm. Los orificios están situados en los extremos del rodete interureteral, que forma el borde proximal del triángulo, el cual ocupa el área entre el rodete y el cuello de la vejiga.

El esfínter interno o cuello vesical es un engrosamiento formado por la convergencia y entrelazamiento de las fibras del músculo vesical al pasarse distalmente y convertirse en la musculatura lisa de la uretra.

Uretra masculina

El pene está formado por cuerpos cavernosos y esponjosos que son los que contienen a la uretra, cuyo diámetro es de 8 a 9 mm.

Uretra femenina

La uretra femenina adulta mide aproximadamente de 3.5 a 4 cm. de longitud y 8 mm. de diámetro. Es ligeramente curva y está situada por debajo de la sínfisis del pubis, justamente por debajo de la vagina.

B. - FISILOGIA RENAL

El primer paso en la formación de la orina es la filtración de la sangre. Por los riñones circula aproximadamente 1 lt. por minuto. La energía para la filtración de la sangre proviene de la presión hidrostática sanguínea. Aproximadamente el 70% de la presión media que existe en la aorta se ejerce de hecho sobre los capilares glomerulares (cerca de 75 mm. de Hg.).

A la presión ejercida por la sangre de la aorta que tiende a expulsar el líquido de los capilares, se opone la presión osmótica de las

proteínas del plasma (30 mm. de Hg.). La presión intersticial sobre los mismos capilares, sumada a la resistencia al flujo del líquido en el sistema tubular, representa 20 mm. de Hg. Esto hace disminuir la presión, que aporta la energía para la filtración, a un valor neto de 25 mm. de Hg.

Tasa de filtración glomerular.

En el adulto normal, los dos millones de nefronas de ambos riñones filtran un litro de sangre cada minuto. Con una presión de filtración neta de 25 mm. de Hg., en este tiempo se forman 120 ml. de filtrado glomerular en la cápsula de Bowman; por lo tanto, la tasa de filtración glomerular es, en esencia, una fórmula que nos permite medir el líquido extracelular exento de proteínas o bien un filtrado sin células y sin proteínas de la sangre.

Acción del túbulo.

La composición de la orina es muy diferente de la del filtrado glomerular. También existe gran diferencia entre el volumen del líquido formado en los glomérulos cada minuto y la cantidad de líquido que llega en el mismo período al tubo colector. Los glomérulos actúan solamente como filtros y por lo tanto la composición del filtrado glomerular queda determinada, solamente por la permeabilidad de la membrana capilar a los constituyentes de la sangre. Como resultado de esto, el filtrado glomerular contiene muchas sustancias necesarias para el metabolismo normal tales como agua, glucosa, aminoácidos y cloruros,

ási como sustancias que van a ser eliminadas tales como urea, creatinina, ácido úrico. Más aún, en diversas condiciones, mayor o menor cantidad de sustancias esenciales serán retenidas de acuerdo con las necesidades para mantener la constancia del medio interno.

Esta función altamente selectiva del riñón corre a cargo de los túbulos, los que modifican el filtrado glomerular por medio de reabsorción y de secreción, y producen de este modo la orina.

Sustancias con dintel.

Ciertas sustancias son reabsorbidas casi completamente por los túbulos cuando su concentración en el plasma se encuentra dentro de los límites normales, pero aparecen en la orina (es decir, no son reabsorbidas completamente) cuando sus niveles en el plasma son elevados. Se dice que estas sustancias son sustancias con dintel, por ejemplo: los aminoácidos, la glucosa, la creatinina, la urea y el ácido úrico.

Reabsorción de la glucosa.

Cuando existe en el plasma arterial un nivel de 100 mg./100 ml. de glucosa y la tasa de filtración glomerular es de 120 ml./min., con el filtrado glomerular pasan 120 mg. de glucosa cada minuto. Normalmente toda esta glucosa es reabsorbida y devuelta a la sangre en el tubo contorneado proximal.

La capacidad del sistema transportador de la glucosa es limitada. Si el nivel de glucosa del plasma arterial sube, a 200 mg. %, y la tasa de filtración glomerular permanece constante, se ofrece el doble de

glucosa (240 mg. %) que antes para su reabsorción. Toda esta glucosa adicional se reabsorberá hasta que se alcance toda la capacidad del sistema de transporte tubular; el exceso, que es filtrado pero que no puede ser reabsorbido, quedará en el líquido tubular y saldrá con la orina. Este exceso de glucosa también acarreará agua con él, lo que trae como resultado la diuresis de la glucosuria. Se ha determinado que la tasa máxima a la que puede ser reabsorbida la glucosa es alrededor de 350 mg./min.

Reabsorción del agua.

En condiciones normales, la presión osmótica del plasma varía solo ligeramente aún cuando haya amplias variaciones en la ingestión de líquidos y solutos. La osmolaridad normal del plasma (285-295 mOsm-Lt de agua) se debe en gran parte a su contenido en sales inorgánicas (electrolitos). Dicha osmolaridad es mantenida por el riñón - variando el volumen del flujo urinario así como la concentración osmolar de la orina. Un exceso de agua produce una respuesta por parte del riñón, que trae como resultado la excreción de un volumen mayor de orina con una osmolaridad menor que la del plasma. Un aumento en la osmolaridad del plasma será corregido excretando una orina concentrada con una osmolaridad mayor que la del plasma lo cual indica que, en relación a él, se excreta una mayor cantidad de soluto que de agua.

De acuerdo con los datos recientes, el agua puede difundir pasi-

vamente hacia los capilares del tubo contorneado proximal, de la rama descendente del asa de Henle y del tubo contorneado distal así -- como del tubo colector. Los dos últimos se vuelven francamente --- permeables al agua sólo como resultado de la acción de la hormona antidiurética (HAD) del lóbulo posterior de la hipófisis.

Reabsorción de los electrolitos.

El sodio, que constituye el principal catión, y los cloruros y el bicarbonato, que son los principales aniones del líquido extracelular y del filtrado glomerular, son reabsorbidos de un modo selectivo principalmente en el tubo contorneado proximal. En general, la reabsorción y la excreción de cloruros corren paralelas a las del sodio.

El potasio también existe en pequeñas cantidades importantes en el líquido extracelular y, por tanto, en el filtrado glomerular. Con tasas normales de excreción, virtualmente todo el potasio filtrado es -- más tarde reabsorbido en el tubo contorneado proximal. La secreción del potasio por el tubo renal se encuentra estrechamente asociada al -- intercambio de hidrogeniones y al equilibrio ácido básico.

Los corticoides suprarrenales, especialmente la aldosterona, tiene un efecto importante en el manejo del sodio y del potasio por los -- túbulos renales. Estas hormonas favorecen la reabsorción de sodio y -- la excreción de potasio.

Mecanismos que regulan el equilibrio ácido básico.

El riñón también modifica el equilibrio ácido básico permitiendo-

la eliminación de ácidos no volátiles tales como el láctico, los cuerpos cetónicos y el ácido fosfórico. Estos ácidos amortiguados por cationes (principalmente sodio), son primero separados del plasma por medio de la filtración glomerular, después, los cationes son recuperados por las células de los túbulos renales por reabsorción, cambiándolos por hidrogeniones que son secretados.

La movilización de hidrogeniones para la secreción tubular se lleva a cabo por la ionización del ácido carbónico, que se forma a partir del CO_2 metabólico y del agua. En las células del tubo contorneado proximal, el intercambio de hidrogeniones se hace primero con el bicarbonato de sodio. El resultado de estas reacciones no es solo proporcionar un medio para la reabsorción de todo el bicarbonato de sodio filtrado del plasma, sino también reducir la cantidad de hidrogeniones de aquél, modificando poco el pH de la orina.

Cuando existen niveles normales de bicarbonato en el plasma, aproximadamente la mitad del bicarbonato filtrado del glomérulo es reabsorbida en el tubo contorneado proximal y el resto en el tubo contorneado distal. Después de que todo el bicarbonato ha sido reabsorbido, viene entonces la secreción de hidrogeniones a expensas del fosfato disódico. El intercambio del ión sodio por el hidrogenión secretado, transforma al fosfato disódico en fosfato monosódico con el consiguiente aumento en la acidez de la orina y la disminución del pH urinario.

Un tercer mecanismo para la eliminación de hidrogeniones y la -

conservación de cationes, es la producción de amoníaco por las células del tubo contorneado distal. La desaminación de la glutamina por la glutaminasa constituye la principal fuente de amoníaco urinario. El amoníaco formado dentro de la célula del tubo renal, puede reaccionar directamente con los hidrogeniones, o bien el amoníaco puede difundir hacia el filtrado tubular y ahí formar iones amonio.

Entre más bajo sea el pH de la orina, más rápidamente difundirá el amoníaco hacia la orina. Así, encontramos que la producción -- de amoníaco está muy aumentada en la acidosis metabólica y casi no -- existe en la alcalosis.

Un aumento en la tensión de CO_2 en los líquidos orgánicos ace-- lera la formación de ácido carbónico y por tanto, la producción de -- hidrogeniones que son secretados por los túbulos renales. Esperaríamos que esto facilitara la reabsorción del bicarbonato. Las tensiones disminuidas del CO_2 actuarían al revés, es decir, causarían un decremento en la reabsorción del bicarbonato. Esta respuesta del tubo renal a la tensión de CO_2 de los líquidos corporales, da la respuesta - al comportamiento renal en los estados de acidosis o alcalosis respiratorios. En la acidosis respiratoria, la compensación se alcanza por un incremento en los niveles de bicarbonato sanguíneo en un intento de restaurar la relación normal de 1:20 del ácido carbónico al bicarbonato.- El aumento de bicarbonato puede obtenerse por la respuesta del riñón a -

la tensión elevada de CO_2 que prevalece en la acidosis respiratoria. La situación inversa se presenta en la alcalosis respiratoria; en este caso, la compensación se logra por eliminación de bicarbonato y la tensión de CO_2 disminuida que prevalece en este estado, provoca una respuesta renal que reduce la tasa de absorción del bicarbonato hasta que se establece la relación normal entre el ácido carbónico y el bicarbonato.

C. - ETIOLOGIA

La mayor parte de las infecciones del tracto urinario son producidas por bacilos facultativos Gram negativos, huéspedes habituales del intestino. La flora anaerobia fecal, presente en cantidad superior a la aerobia, se encuentra raramente en este tipo de infecciones y no prolifera bien en la orina.

Los gérmenes encontrados más frecuentemente en infecciones no complicadas (que no se asocian a dificultades mayores en el mecanismo de micción) son de las familias Enterobacteriaceae y Pseudomonadaceae. De ellas, Escherichia coli es más frecuente, siendo responsable del 80 ó 90% de las infecciones, seguida de Klebsiella sp., Proteus, sp., Enterobacter sp., Pseudomonas aeruginosa, estafilococos y estreptococos que dan origen a menos del 5% de las infecciones restantes no complicadas. (18)

En contraste, los pacientes que sufren las denominadas infecciones urinarias complicadas o quirúrgicas, que han sido tratadas varias veces con quimioterapéuticos, tienden a estar menos infectadas por E. coli y más a menudo por otros gérmenes.

Los difteroides y Staphylococcus epidermidis son sospechosos de ser solo contaminantes de la muestra. (13).

Terminología

Infección del tracto urinario.

Esta tiene como base, la invasión microbiana de cualquiera de los tejidos del tracto urinario, desde la corteza renal hasta el meato urinario. La infección puede predominar en un punto concreto como el riñón (pielonefritis), vejiga (cistitis) uretra (uretritis), etc. o bien limitarse a la orina (bacteriuria vesical), pero cuando se ha infectado una de las partes, todo el sistema puede sufrir una invasión bacteriana, lo que es fácilmente comprensible después de haber visto a grandes rasgos la anatomía y fisiología renales.

Pielonefritis

Es un proceso inflamatorio del riñón y sus estructuras adyacentes (pelvis renal). El término se usa para designar la pielonefritis bacteriana no tuberculosa. La pielonefritis bacteriana implica que el riñón se halla lesionado por una invasión bacteriana activa o por lesiones residuales de una infección ya curada.

Pielonefritis bacteriana aguda.

Comprende: 1.- Síndrome clínico definido por dolor de costado, -- fiebre y sensibilidad dolorosa anormal, asociadas con leucocitosis y -- presencia de bacterias que a menudo producen signos de inflamación.

2.- Lesiones anatómicas en el riñón, con numerosos polimorfo-- nucleares en los espacios intersticiales renales, que a veces forman -- un absceso. Los abscesos pueden ser multifocales, sugiriendo una -- diseminación hematógica formando lesiones cuneiformes que se extien-- den hasta la corteza renal.

Pielonefritis bacteriana crónica.

Designa la presencia de una infección duradera asociada a proli-- feración bacteriana activa o bien de lesiones residuales de una infección pasada pero actualmente inactiva.

La pielonefritis crónica activa e inactiva se diferencian por la -- presencia o ausencia de signos constitucionales de infección y la demos-- tración de leucocitos y bacterias en la orina. (9)

Infección no complicada (médica)

Infección del tracto urinario en la que no hay causa subyacente -- de tipo estructural o neurológico.

Infección complicada (quirúrgica).

Son estados de invasión repetitivos, por bacterias que han pro--

ducido alteraciones inflamatorias residuales, o en los que hay alguna obstrucción, cálculo o lesión neurológica que interfiere el drenaje de la orina en algún sitio del tracto.

La bacteria más frecuente es Escherichia coli.

Vías de infección.

Se considera que la mayor parte de las infecciones del tracto -- urinario se originan por vía ascendente, penetrando por el meato urinario. Esta es la principal vía de entrada en la mujer y la asociada al uso de instrumentos, en ambos sexos.

Se cree que las bacterias llegan al riñón por simple movimiento-Browniano.

La otra vía es el transporte hematógeno que se produce con mucha menor frecuencia que el ascendente. El riñón es un órgano muy irrigado que recibe en un momento dado, la cuarta parte del volumen-cardíaco de expulsión, de manera que una infección bacteriana sistémica puede llegar al riñón.

Bacteriuria significativa. (10)

La bacteriuria significa literalmente presencia de bacterias en la orina, estas pueden haber entrado como contaminantes de los vasos colectores a partir de los tejidos periuretrales o a partir de la uretra, - por contaminación fecal o vaginal o como consecuencia de la multiplicación de gérmenes en la orina misma.

El término bacteriuria significativa, se introdujo para diferenciar entre una contaminación y una verdadera infección.

Usando métodos asépticos de colección de orina, podemos determinar una bacteriuria significativa sin que influya el número de germenes hallados, puesto que la muestra no estaba contaminada antes del cultivo.

Kass eligió el criterio del valor de 100 000 colonias, para designar una bacteriuria significativa, basándose en que el 95% de los casos de pielonefritis clínica presentaba recuentos de esta magnitud, mientras que los contaminantes eran del orden de 10 000 colonias o menos por mililitro, observándose pocas determinaciones entre estos dos valores.

Para una bacteriuria verdadera se aceptan los recuentos de 100 000 colonias / ml. ya que en un gran porcentaje de urocultivos se encontró esa cantidad de colonias.

Significado clínico de Bacteriuria.

La bacteriuria puede considerarse como un hallazgo anormal, a menudo es asintomática, pero casi siempre acompaña a una infección sintomática del tracto urinario superior (riñones, pelvis, ureteros) o inferior (vejiga, uretra).

En la mayoría de los pacientes no hay progresión desde una bacteriuria asintomática a una infección renal crónica. Sin embargo, esto es probable en pacientes con una afección subyacente estructural o

neurrológica del tracto urinario, o en los que son portadores de un --
catéter durante largo tiempo.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que puede producirse --
una pielonefritis grave desde la primera infección del tracto urinario
o después de la exploración con manipulación de la uretra o la veji-
ga.

Epidemiología. (13)

En recién nacidos y preescolares no se ha podido establecer una
frecuencia clara, debido a la dificultad de obtener la orina; sin em--
bargo, parece ser que en las niñas hay una frecuencia mayor.

En la mujer adulta la frecuencia de bacteriuria aumenta con la-
edad y la actividad sexual. Además también aumenta en las mujeres
casadas en relación con el número de partos.

En las mujeres jóvenes con actividad sexual se presenta una --
frecuencia alta de infecciones sintomáticas llamadas "cistitis de la --
luna de miel", que se convierten en una complicación importante durante
el embarazo, principalmente en el tercer trimestre, manifestándose -
con frecuencia como pielonefritis aguda. En algunos casos se esta--
blece un foco crónico en la vejiga, produciéndose cistitis crónica o -
pielonefritis reciente, con formación de cálculos, obstrucción ulterior
y disminución del funcionamiento renal.

Se considera que la infección durante el embarazo, se debe a -

una infección adquirida antes de él, que por cambios del tracto urinario en el último período de la gestación (tamaño del útero, dilatación de uréteres u otros factores) permite nuevamente la colonización de la orina y más tarde del riñón.

En el hombre es muy rara la infección antes de los 50 años si no ha habido una instrumentación previa del tracto urinario. Después de los 50 años la obstrucción prostática u otras enfermedades que requieren instrumentación del tracto urinario son las causas más importantes de la infección.

Bacteriuria y diabetes.

Algunas enfermedades y en particular la diabetes, suelen asociarse con frecuencia elevada a infecciones urinarias y pielonefritis sintomáticas en diabéticos adultos.

Los pacientes diabéticos o tratados con corticoides o inmunosupresores, están particularmente expuestos a la posible colonización de la orina por germen poco comunes.

Proteinuria

La proteinuria no es un dato primordial en la bacteriuria asintomática, la cistitis o la pielonefritis aguda. Puede observarse en pacientes con una pielonefritis crónica, pero no es muy útil en el diagnóstico diferencial en los últimos estadios de algunas afecciones renales. Naturalmente, los pacientes que presentan una proteinuria masi-

va, rara vez muestra una pielonefritis como causa primaria.

D. - BACTERIOLOGIA.

Como hemos dicho anteriormente, la mayor parte de las infecciones del tracto urinario son producidas por bacilos facultativos -- Gram negativos.

Escherichia coli, el germen aislado con mayor frecuencia, puede ser tipificado serológicamente en base a mas de 150 antígenos "O" (pared celular), y alrededor de 50 antígenos capsulares (K) y flagelares (H).

Con esto se ha podido valorar la naturaleza de las infecciones recurrentes observadas con mucha frecuencia en mujeres. La distribución de los tipos de E. coli en el tracto urinario, corresponde estrechamente con su relativa abundancia en el intestino.

Examen microscópico.

Este examen puede realizarse bien por una tinción de Gram de una muestra de orina no centrifugada y observada a inmersión (100x), o por el estudio del sedimento del centrifugado, empleando el objetivo 40x con poca luz, con adición de azul de metileno o sin él.

Kunin (14) llevó a cabo un estudio con muestras de orina centrifuga y teñida con azul de metileno, encontrando que en el 88% de los casos estudiados, la presencia de bacterias en el sedimento de orinas --

muy recientes coincidía con cuentas de más de 100 000 colonias por - ml. en las placas sembradas. En el 12% restante, se observaron --- bacterias en el sedimento y se obtuvieron cuentas inferiores a 100 000 colonias/ml. en las placas.

La tinción de Gram ha sido el método más usado y varios autores han referido que los resultados con él obtenidos, se correlacionaron en el 80-90% de los cultivos cuantitativos. El examen del sedimento sin tinción puede realizarse a la vez que se examinan los elemen--tos celulares. Este método es útil, sobre todo como valoración rápida del efecto del tratamiento, sin tener que esperar el resultado del - cultivo, o para considerar la presencia o no de infección urinaria en - la consulta.

El criterio para considerar un sedimento positivo es la presencia de más de 20 bacterias por campo. La pluria marcada puede enmascarar la existencia de bacterias en el sedimento, así como los cristales. (14)

La pluria, presencia de un mínimo de 5 leucocitos por campo de alta resolución, no es gufa segura para determinar la existencia o no de infección, ya que los leucocitos se encuentran en todos los tipos de inflamación.

Musher y colaboradores (16) hicieron un estudio, encontrando que pacientes con infecciones urinarias presentan más de 10^4 leucocitos/ml. de orina, y pacientes sanos, proporcionaban cuentas de alrededor de -

10^3 leucocitos/ml. de orina, por lo cual una cuenta de alrededor de 10^4 leucocitos/ml. de orina, no diagnosticaba una infección.

Kenneth (11) encontró que el 92% de los pacientes que tuvieron un urocultivo cuantitativo con 10^6 cols./ml. o más, presentaron cuentas de más de 300 000 leucocitos/hora.

Además, el 26% del total de los pacientes presentaron cuentas altas de leucocitos y cuentas bacterianas bajas, de las que sólo el 6% resultaron falsas positivas debido a que los restantes sí tenían una infección del tracto urinario pero habían recibido tratamiento quimioterápico, lo cual confirma el estudio de Musher.

La piuria depende también del flujo urinario y puede persistir durante unos días después de que una infección urinaria haya sido tratada con éxito.

En las mujeres, la piuria puede proceder de la vagina.

Una piuria persistente en una orina estéril, debe alertar al médico sobre la posible presencia de una tuberculosis, un tumor o un cuerpo extraño en el tracto urinario.

La principal ventaja del método de asa calibrada, que es uno de los utilizados en el laboratorio, es que permite al médico controlar el diagnóstico y le facilita datos para pedir inmediatamente el antibiograma. También le es útil para probar la respuesta del paciente al tratamiento, ya que las bacterias no deben encontrarse en la orina 24 a 48 horas después de iniciado el tratamiento adecuado.

Identificación Bacteriana. (3)

El esquema taxonómico para la familia Enterobacteriaceae es el propuesto por W.H. Ewing y P.R. Edwards desde 1963 y enmendado en 1966, 67, 69, 70 y 74. (10). Las tribus y géneros de esta familia fueron creadas bajo bases Bioquímicas.

Los subgrupos con varios gérmenes pueden ser determinados por pruebas bioquímicas o pruebas serológicas o por ambas.

Cada género está compuesto por bacterias que producen reacciones bioquímicas similares. Además, algunos de estos géneros están relacionados a otro similar en ciertas reacciones bioquímicas y en muchos casos por su semejanza antigénica.

El resultado del esquema es de 5 tribus, cada una de las cuales está compuesta de uno o más géneros.

La familia Enterobacteriaceae, comprende bacterias en forma de bastón, Gram negativas, asporógenas, que crecen bien en medios artificiales. Algunas especies son inmóviles (sin flagelos) y variantes de especies móviles.

Las formas móviles poseen flagelos peritricos. Reducen los nitratos a nitritos y fermentan la glucosa produciendo ácido o ácido y gas.

Tribus y géneros de la familia ENTEROBACTERIACEAE

FAM. Enterobacteriaceae

TRIBU I. Escherichiae

GENERO 1. Escherichia

1. - Escherichia coli

GENERO II. Shigella

1. - Shigella dysenteriae

2. - Shigella flexneri

3. - Shigella boydii

4. - Shigella sonnei

TRIBU II. Edwardsiellae

GENERO 1. Edwardsiella

1. Edwardsiella tarda

TRIBU III. Salmonelleae

GENERO 1. Salmonella

1. - Salmonella cholerae - suis

2. - Salmonella typhi

3. - Salmonella enteritidis

GENERO II. Arizona

1. - Arizona hinshawii

GENERO III. Citrobacter

1. - Citrobacter freundii

2. - Citrobacter diversus

TRIBU IV. Klebsielleae

GENERO 1. Klebsiella

1. - Klebsiella pneumoniae
2. - Klebsiella ozaenae
3. - Klebsiella rhinoschleromatis

GENERO II. Enterobacter

1. - Enterobacter cloacae
2. - Enterobacter aerógenes
3. - Enterobacter hafniae
4. - Enterobacter agglomerans

GENERO III Serratia

1. - Serratia marcescens
2. - Serratia liquefaciens
3. - Serratia rubidaea

TRIBU V Proteeae

GENERO 1. Proteus

1. - Proteus vulgaris
2. - Proteus mirabills
3. - Proteus morganii
4. - Proteus rettgeri

GENERO II Providencia

1. - Providencia alcalifaciens
2. - Providencia stuartii

TRIBU VI Erwinieae

GENERO I Erwinia

1. - Erwinia amillovora

GENERO II. Pectobacterium

1. - Pectobacterium carotovorum

Aislamiento (1)

Numerosos medios de cultivo han sido aconsejados y usados para el aislamiento de patógenos. En general se puede usar algún medio diferencial para Gram negativos y otro muy nutritivo para aislar microorganismos que requieren un medio muy rico.

Entre los medios recomendados para Gram negativos, podemos citar: EMB y tergitol, que distinguen microorganismos fermentadores de lactosa e inhiben a los microorganismos Gram positivos por cierto tiempo.

Uno de los medios nutritivos más usados es el de gelosa sangre, donde se pueden identificar Gram negativos y Gram positivos (cocos, enterococos), así como algunas cepas exigentes de coli que no desarrollan en los medios comunes para Gram negativos.

Otro de los medios recomendados para el urocultivo es el medio con azida de sodio el cual permite el aislamiento de estreptococos y estafilococos, inhibiendo el crecimiento de Gram negativos.

Para el estudio práctico en que se basó el siguiente estudio se usaron gelosa sangre y gelosa azida como medios de rutina.

Escherichia (5)

Este género lo integran bacterias que dan reacciones bioquímicas semejantes. La mayoría de las cepas son móviles debido a flagelos peritricos. Son aerobios y anaerobios facultativos. Las colo--

nias miden entre 2 y 4 mm. de diámetro, son opacas y convexas.

Más del 95% de las cepas de E. coli fermentan la lactosa con producción de gas. La mayoría son productoras de indol. Pueden -- identificarse serológicamente.

Salmonella (5)

Idéntica morfológicamente a E. coli, con flagelos peritricos. En medio verde brillante forma colonias rojas transparentes y en sulfito-de bismuto son negras metálicas. Fermenta la glucosa produciendo - gas, no fermenta la lactosa, no produce indol y generalmente origina- ácido sulfhídrico. Se puede distinguir serológicamente.

Proteus (5)

Es móvil y no es un microorganismo exigente en cuanto a tempe- ratura o requerimientos nutricionales. En medios de agar, P. vulga- ris y P. mirabilis crecen formando bandas sucesivas u ondas en la - superficie, llamadas swarming. P. morgani y P. rettgeri no producen swarming.

Se caracterizan por su gran actividad al hidrolizar la urea libe- rando amoníaco, y no fermentan la lactosa.

Serratia (5)

El género Serratia son móviles, crecen en caldo citrato cianuro, licúan la gelatina, la mayoría produce pigmento de color rojo y crecen mejor a temperatura ambiente.

El género Serratia se divide en tres especies Serratia marcescens, Serratia liquefaciens, Serratia rubidaea.

Klebsiella

No es móvil y presenta una cápsula tanto en tejidos como en cultivos "in vitro". Las colonias son grandes, convexas, mucoides y tienden a la coalescencia.

Fermentan la lactosa y la mayoría de las cepas son productoras de ureasa, pero en mucha menor cantidad que las cepas de Proteus. La falta de movilidad y swarming las diferencia de Proteus.

Pseudomonas. (5)

Estos gérmenes no pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. Son también Gram negativos y aerobios. La mayor parte tienen movilidad y poseen uno o más flagelos polares. Por lo general, pero no siempre, liberan un pigmento azul verdoso llamado plocianina. Algunas cepas contienen otros pigmentos como pioverdina, piorrubina, melanina y clororrafina.

P. aeruginosa es la especie que se encuentra con mayor frecuencia en las infecciones del tracto urinario. Da positiva la reacción de oxidasa.

Cocos Gram positivos.

Los dos gérmenes Gram positivos encontrados con mayor frecuencia en las infecciones del tracto urinario son: Staphylococcus aureus y

Streptococcus del grupo D (enterococos). Staphylococcus epidermidis y los estreptococos alfa hemolíticos no pertenecientes al grupo D, suelen considerarse contaminantes, salvo que se aislen repetidamente en grandes cantidades de la orina obtenida por una técnica aséptica. Staphylococcus aureus es un coco Gram positivo no móvil, que típicamente crece formado racimos de forma irregular. Es difícil observarlo en la orina sin una tinción de Gram (7). La mayor parte de las cepas producen un pigmento opaco amarillo o naranja dorado que puede observarse sobre la placa. Se distingue de otras especies parecidas porque da positiva la prueba de la coagulasa. Además, estas cepas fermentan el manitol y se multiplican en presencia de concentraciones elevadas de concentraciones elevadas de cloruro de sodio (del 7.5 al 10%):

Los estreptococos del grupo D se dividen en cuatro especies: Streptococcus faecalis, S. faecalis variedad liquefaciens, S. faecalis variedad Zymogenes y S. faecalis variedad durans. La diferenciación se realiza con reacciones hemolíticas en agar con sangre de carnero, licuefacción de la gelatina y fermentaciones. Todos los estreptococos del grupo D proliferan en caldo con cloruro de sodio al 6.5%.

E. - LOS ANTIMICROBIANOS

De las tres mil sustancias encontradas que tienen poder antibiótico, sólo unas cuantas poseen interés práctico, debido a que deben tener ciertas propiedades como: Ser selectivo, es decir, altamente activo sobre los microorganismos, pero con toxicidad relativamente baja para el hombre y los animales; y debe ser resistente a la acción del microorganismo sobre ellos.

Además, existen otros factores como son: el grado de susceptibilidad del organismo; la historia natural de la infección, incluyendo su localización; la concentración que se obtenga en el sitio de la infección; las condiciones fisiopatológicas en que se encuentre el paciente; la gravedad de la infección en cada caso particular; la aplicación de medidas terapéuticas coadyuvantes, como la incisión y drenaje de absesos, etc.

Los grandes alcances obtenidos con el uso de los antibióticos, se han visto opacados por una serie de problemas diversos, entre los cuales están: la acción tóxica sobre ciertos órganos como son: riñón, oído, médula ósea, etc. Las reacciones alérgicas, la perturbación del equilibrio ecológico de las floras que propician la sobreinfección por gérmenes patógenos oportunistas; y el efecto más adverso y de mayor interés como es la creación de poblaciones microbianas resistentes.

Desde el comienzo del uso de los antibióticos, se observó la existencia de bacterias resistentes, surgidas al abatir la flora sensible. -

Como consecuencia, puede exaltarse la virulencia de ciertos microorganismos potencialmente patógenos, llamados oportunistas, que antes eran inocuos.

Otro aspecto de este problema ha sido la aparición de cepas resistentes dentro de los grupos bacterianos de alta virulencia, que llamamos patógenos verdaderos, en contraposición con los oportunistas.

Cada vez que se introduce en la clínica un nuevo agente antimicrobiano, con mayor o menor rapidez surgen estirpes resistentes.

Inicialmente se pensó que se trataba de un proceso de adaptación de los microorganismos a los antibióticos. Sin embargo, al contar con mejores conocimientos en el campo de la genética bacteriana y -- una metodología avanzada, fué posible demostrar que por lo menos en ciertos casos, se trata de mutaciones espontáneas, independientes del uso o no de los antimicrobianos. La causa que determina este tipo de resistencia se encuentra en genes localizados en el cromosoma de la bacteria.

En algunos microorganismos como S. aureus y bacilos Gram negativos de la familia de las Enterobacterias, así como Pseudomonas y N. gonorrhoeae, la resistencia generalmente se debe, no a mutaciones del cromosoma, sino a la adquisición de estructuras genéticas nuevas, llamadas plasmidios. (18)

ANTIMICROBIANOS UTILES EN EL TRATAMIENTO DE LAS
INFECCIONES URINARIAS (4)

PENICILINAS Y DERIVADOS. - Penicilina G ó V, Ampicilina, Carbenicilina, Oxacilina y Cloxacilina.

AMINOGLUCOSIDOS. - Kanamicina, Gentamicina y Neomicina.

ANTISEPTICOS URINARIOS. - Acido Oxolínico, Nitrofuranos, Acido Nalidíxico y Trimetoprim sulfametoxazol.

OTROS ANTIBACTERIANOS. - Cloranfenicol, Cefalosporinas, Polimixinas, Tetraciclinas, Sulfonamidas y Rifampicina.

F.- TOMA DE MUESTRA.

Las mejores técnicas de laboratorio no tienen valor, si la muestra de orina no se recoge adecuadamente y se procesa rápidamente. -- Las muestras que no se pueden examinar y sembrar una hora después de su obtención, deben refrigerarse. La multiplicación de los gérmenes contaminantes en la orina dejada a temperatura ambiente, invalidará los resultados del examen microscópico y del cultivo. El almacenamiento prolongado deformará también los elementos celulares y cilindros presentes en la orina.

El objetivo de la toma de muestra es que refleje del mejor modo

posible, el carácter de la orina que se encuentra en la vejiga. Durante mucho tiempo se creyó que esto sólo era posible mediante el uso de un catéter uretral. Sin embargo, actualmente se sabe que si se utilizan métodos bien definidos de micción limpia para la recolección, pueden obtenerse muestras útiles sin el peligro que implica la instrumentación.

Sin embargo, hay casos en los que es necesaria la cateterización, o la punción suprapúbica. Estas medidas son particularmente útiles en el paciente que no puede orinar espontáneamente, está demasiado enfermo, en estado comatoso, inmovilizado o es demasiado obeso para que se pueda obtener una muestra de orina de micción limpia.

También es difícil conseguir muestras de micción limpias en el recién nacido y en lactantes.

El método de micción limpia debe utilizarse siempre que sea posible, si se tiene en cuenta que la confianza que ofrecen los cultivos obtenidos es de alrededor de 80% en la mujer (13). Esta confianza aumenta alrededor del 90% cuando se logran dos cultivos positivos consecutivos, y es prácticamente del 100% si se obtienen tres cultivos positivos consecutivos y se encuentra siempre el mismo germen.

En el varón adulto se considera positivo el diagnóstico con una sola muestra obtenida por micción limpia, a condición de que se trate

de un varón circuncidado o de que haya tenido cuidado de retraer el prepuccio antes de la micción y se haya limpiado el glande.

En el individuo asintomático, son deseables dos o tres muestras positivas consecutivas. Esto evitará los diagnósticos falsos positivos que hacen indicar tratamientos innecesarios.

En pacientes sintomáticos suele darse tratamiento precoz, por lo que generalmente basta una sola muestra positiva.

Momento de recolección de muestra.

Generalmente es preferible obtener muestras a primera hora de la mañana, siempre que sea posible. En este momento los recuentos bacterianos serán más elevados debido a la posibilidad que tienen los gérmenes de multiplicarse durante la incubación nocturna.

Sin embargo, a menudo es necesario utilizar la segunda muestra del día, debido a que el paciente no puede contener la micción. Hay que recordar, que el paciente puede forzar la ingesta de grandes cantidades de líquidos y excretarlos, diluyendo la orina hasta tal punto que se reduzca el recuento de colonias a cifras inferiores a las 100,000 cols./ml. aceptadas como mínimo.

G. - TECNICAS DE UROCULTIVO

Los métodos permiten actualmente realizar cultivos urinarios en condiciones fácilmente convenientes y a bajo costo, al grado de descubrir una bacteriuria en 24 horas como mínimo.

Hay una gran variedad de técnicas, entre las que podemos mencionar: Dilución y siembra de placas; uso de tiras reactivas como son: Uriculti, Oxoid y Clinicult; y uso de esas calibradas. (2, 6, 7, 8, 15, 16) -

En el laboratorio donde fueron proporcionados los datos, se usó el método de asa calibrada, ya que éste, además de ser de un costo sumamente bajo, ahorra material, trabajo y tiempo, consiguiendo una exactitud similar a la que se obtiene con la técnica de dilución y siembra de placas y mayor facilidad para el conteo de colonias que con la técnica de tiras reactivas.

H. - OBSERVACION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA DE ORINA.

Para la observación microscópica del sedimento de orina, una vez sembrada, se debe mezclar ésta y se vacían 10 ml. a un tubo cónico de centrífuga. Centrifugar durante 10 min. a 2 500 r.p.m.

Decantar el sobrenadante y agitar el tubo para resuspender el sedimento en la orina residual. Colocar una gota entre porta y cubreobjetos.

Observar con lente de 40 X (seco fuerte) aproximadamente 10 campos, contando los leucocitos para obtener un promedio por campo.

I. - CUANTIFICACION DE ALBUMINA.

La prueba presuntiva para detectar la presencia de albúmina fué la del ac. nítrico concentrado, que al ponerse en contacto con la orina que contenga albúmina, producirá un anillo blanco en la interfase.

Para la cuantificación se usó la técnica de Exton, que está basada en la turbidez que se produce al poner en contacto los reactivos,

con una muestra de orina que contenga albúmina, la cual es medida por (Turbidimetría).

J. - PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD. (12,13)

Las pruebas de susceptibilidad "in vitro", miden la capacidad de un antibiótico para inhibir el desarrollo bacteriano. Estas pruebas se pueden hacer por tres procedimientos:

- a. - Dilución en caldo.
- b. - Dilución en placa.
- c. - Difusión en disco.

Procedimiento de dilución en caldo y placa.

Se hacen diluciones del antibiótico en caldo o en agar, que después se siembran con el germen en estudio. La susceptibilidad se mide en función de la menor concentración del antibiótico que evite el desarrollo de los gérmenes después de incubación durante la noche, es decir, de la concentración inhibitoria mínima (CIM) (22).

Técnica de difusión en disco de Kirby-Bauer (13)

En este método se trata de relacionar las pruebas simples hechas con discos, con las sensibilidades halladas por el método de dilución. En esta técnica, se inocula la superficie de una placa de agar con el germen a estudiar (generalmente se usa el medio de Mueller-Hinton) y se colocan discos impregnados con una cantidad conocida de antibióticos sobre la superficie de agar. El antibiótico se difunde desde el disco hacia el agar. Como la concentración del antibiótico es elevada cerca del disco, conforme aumenta la distancia desde el disco disminuye la cantidad de antibiótico, hasta que se llega a una distancia en que la concentración ya no puede evitar el crecimiento bacteriano. Por tanto, la medida del anillo formado alrededor del disco es proporcional a la sensibilidad del germen frente al antibiótico que se halla en el disco.

En general se acepta que este método es el más simple y el más exacto para la medición de la sensibilidad de un germen a distintos antibióticos en el trabajo de rutina, pues es una técnica que se puede llevar a cabo en serie, pudiéndose hacer varios antibiogramas en corto tiempo.

CAPITULO III

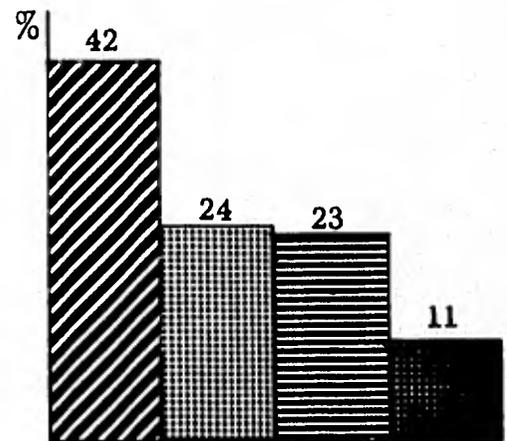
RESULTADOS.

A.- Porcentaje de urocultivos en la población total.

La mayor parte de los urocultivos realizados fueron en adultos - (1,095 muestras), siendo mas grande el número de personas del sexo femenino (695). Por lo que respecta a la niñez (572 muestras), también predominó el sexo femenino (383 muestras).

Cuadro 1.

GRUPO	No. muestras	%
Mujeres	695	42
Hombres	400	24
Niñas	383	23
Niños	189	11
Total	1667	100



Cuadro 1



Mujeres Hombres Niñas Niños

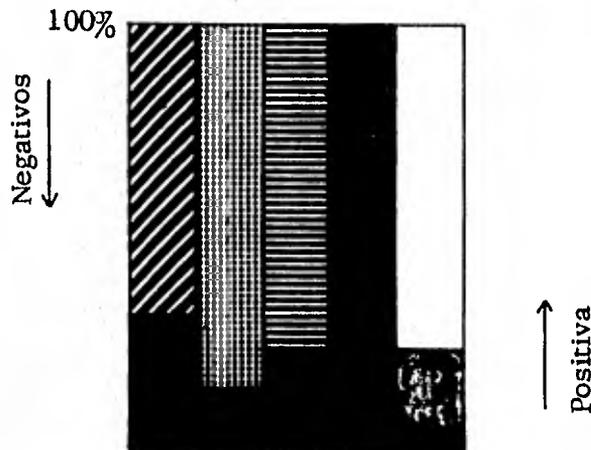
Grafica 1

B. - Porcentaje de urocultivos positivos y negativos en cada grupo.

De 1667 urocultivos realizados, solo 280 casos resultaron positivos, lo que representa el 17%, siendo la distribución para cada grupo, la mostrada en el siguiente cuadro.

Cuadro N. 2

Grupo	No. muestras	casos Pos.	casos Neg.	%
Mujeres	695	155	540	78
Hombres	400	43	357	89
Niñas	383	69	314	82
Niños	189	13	176	93



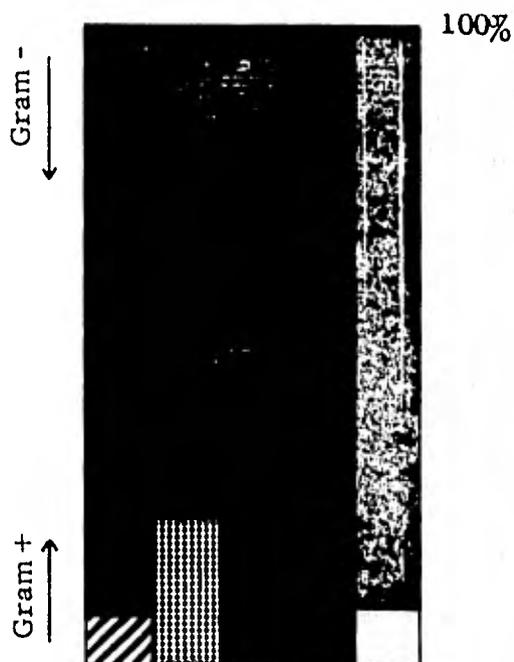
Grafica 2

C. - Porcentaje de gérmenes Gram negativos y Gram positivos en cada grupo.

Como se puede ver en el cuadro siguiente (cuadro 3), los gérmenes Gram negativos en total, se hallaron en un 91% de las muestras. Los Gram positivos en un 9%. Aunque aquí se muestran también los datos con respecto a la edad y al sexo, es de hacerse notar que los Gram negativos en las niñas, se encontraron en el 100% de los casos.

Grupo	G + mas G -	G -		G +	
		No.	%	No.	%
Mujeres	155	142	91	13	8
Hombres	43	33	77	10	23
Niñas	69	69	100	0	0
Niños	13	11	85	2	15
Total	280	255	91	25	9

Cuadro 3



Gram +
 Gram -

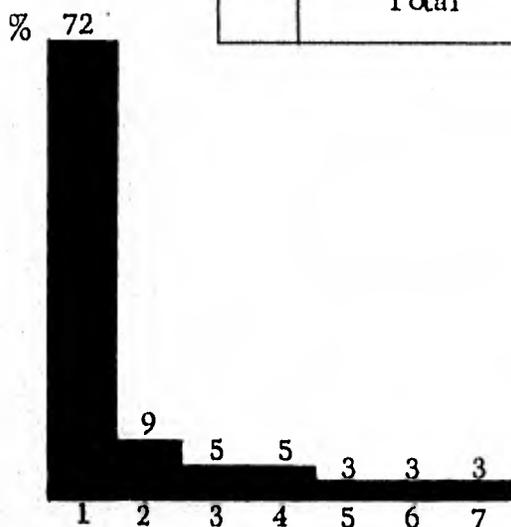
Grafica 3

D.- Principales gérmenes encontrados en los grupos estudiados.

El principal germen encontrado fué Escherichia coli, le siguen - en orden decreciente: Proteus mirabilis, Enterobacter, Streptococcus - no hemolítico, Staphylococcus aureus coagulasa positiva, Pseudomonas - sp., y otros gérmenes entre los que se encuentran: S. epidermidis - - coagulasa negativa, P. morganii, Alkalescens y E. freundii. Cuadro 4

No.	Germen	No. casos
1	E. coli	203
2	P. mirabilis	26
3	Enterobacter	15
4	Streptococo no hemolítica	15
5	Staphylococcus aureus	7
6	Pseudomonas	7
7	Otros	7
	Total	280

Cuadro 4



Grafica 4

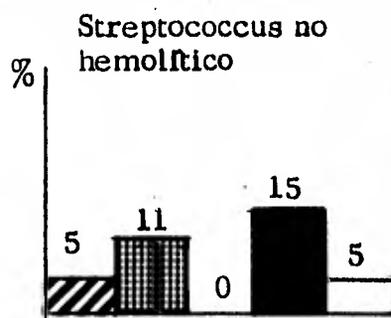
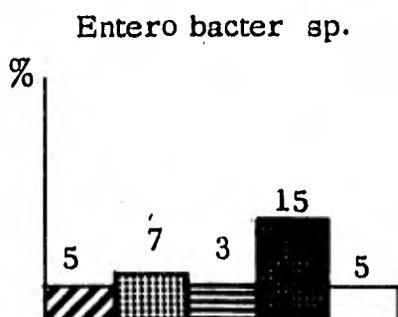
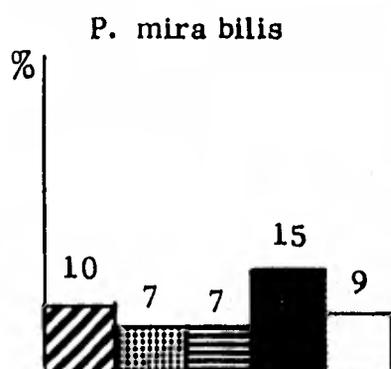
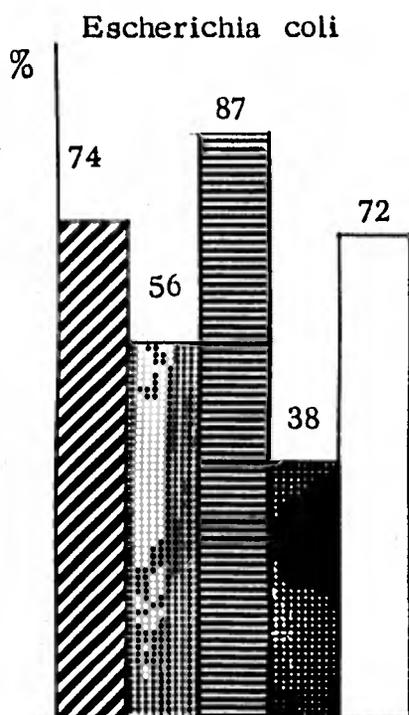
Germen

E.- Porcentaje de cada germen en cada grupo.

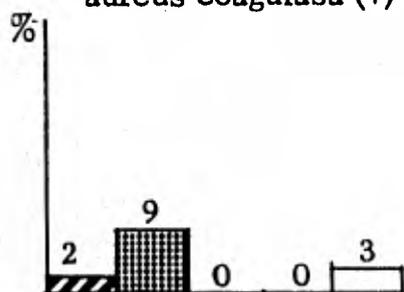
En niñas y mujeres, Escherichia coli predomina en las infecciones con 87 y 74% respectivamente. Cuadro 5.

Grupo	Urocultivos Positivos	E. coli	P. mirabilis	Enterobacter	Strep. no hem.	S. aureus coag. (+)	Pseudo monas	Otros
		No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Mujeres	155	114	16	8	8	3	1	5
Hombres	43	24	3	3	5	4	3	1
Niñas	69	60	5	2	0	0	1	1
Niños	13	5	2	2	2	0	2	0
Total	280	203	26	15	15	7	7	7

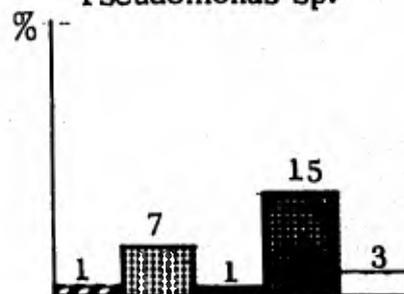
Cuadro 5.



Staphylococcus aureus coagulasa (+)



Pseudomonas sp.



Otros



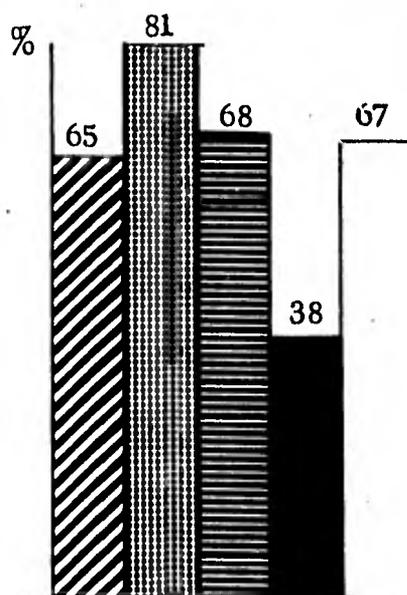
F.- Porcentaje de urocultivos positivos que presentaron mas de 5 leucocitos por campo.

Se puede observar que en todos los grupos se encontró que en un mínimo de 38% y un máximo de 81% de los casos, la muestra contenía mas de 5 leucocitos por campo, con la distribución mostrada en el cuadro 6 de acuerdo a la edad y al sexo.

Grupo	Urocultivos Positivos	5 Leucocitos/campo	
		No.	%
Mujeres	155	100	65
Hombres	43	35	81
Niñas	69	47	68
Niños	13	5	38
Total	280	187	67

Cuadro 6

Grafica 6

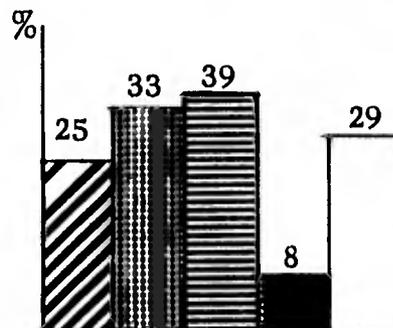


G.- Porcentaje de urocultivos positivos que presentaron albúmina (desde huellas hasta cualquier cantidad cuantificable).

El porcentaje encontrado no va mas allá del 29% del total de los casos, con los datos individuales mostrados en el cuadro 7.

Grupo	Urocultivos Positivos	con Albúmina		
		No.	%	
Mujeres	155	38	25	
Hombres	43	14	33	
Niñas	69	27	39	
Niños	13	1	8	
Total	280	80	29	

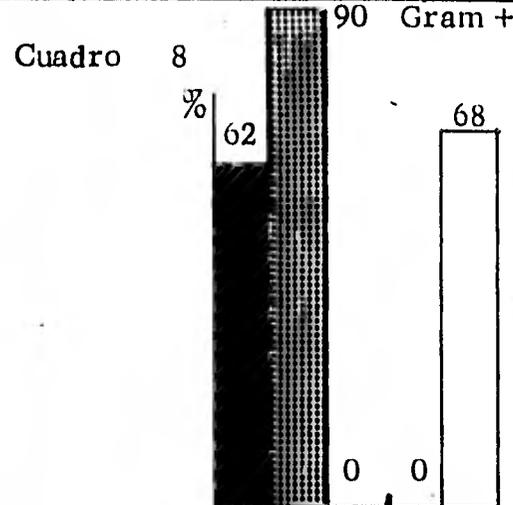
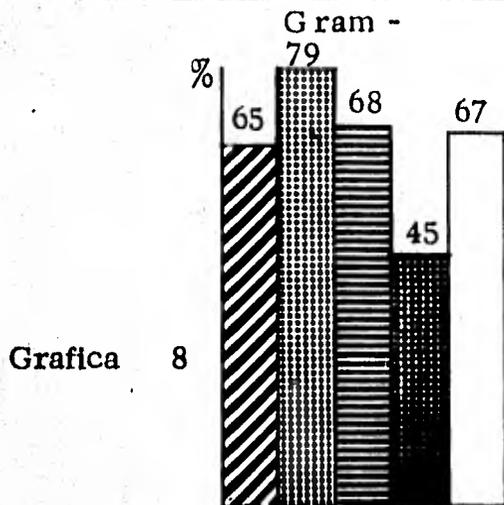
Cuadro 7



Grafica 7

H.- Porcentaje de urocultivos positivos que presentaron más de 5 leucocitos por campo en relación al germen Gram + o - en cada grupo.

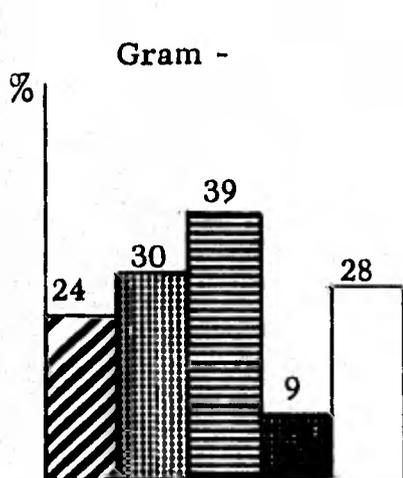
Grupo	(Sexo)	Gram -			Gram +		
		No. de casos Positivos	de 5 Leuc/c	%	No. de casos Positivos	de 5 Leuc/c	%
Mujeres	F	142	92	65	13	8	62
Hombres	M	33	26	79	10	9	90
Niñas	f	69	47	68	0	0	0
Niños	m	11	5	45	2	0	0
Total		255	170	67	25	17	68



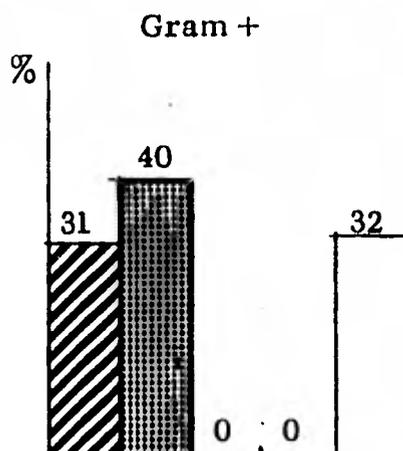
Grafica 8a.

I.- Porcentaje de urocultivos positivos que presentaron albúmina en relación al germen Gram + o - en cada grupo.

Grupo	Sexo	Gram -			Gram +		
		No. de casos Positivos	con Albúmina	%	No. de casos Positivos.	con Albúmina	%
Mujeres	F	142	34	24	13	4	31
Hombres	M	33	10	30	10	4	40
Niñas	f	69	27	39	0	0	0
Niños	m	11	1	9	2	0	0
Total		255	72	28	25	8	32



Grafica 9



Grafica 9a.

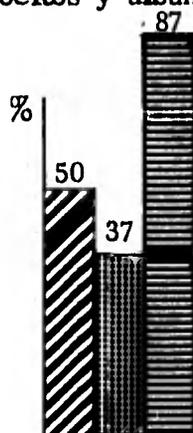
J.- Porcentaje de urocultivos positivos en los que se encontraron más de 5 leucocitos por campo y albúmina en la misma muestra, relacionados al germen infectante.

En las niñas, la infección de la orina por E. coli guarda estrecha relación con leucocitosis y albuminuria. Cuadro 8

Germen	Total	E. coli		P.mirabilis		Strep. No. hem.		S.aureus coag. +		Entero bacter		Alkaliscens		Pseudomonas		E.freydenbergii	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Mujeres	24	12	50	6	25	2	83	1	4	1	4	0	0	1	4	1	4
Hombres	8	3	37	2	25	2	25	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Niñas	17	14	82	1	6	0	-	0	-	1	6	1	6	0	-	0	-
Niños	1	1	100	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Total*	50	30	60	9	18	4	8	2	4	2	4	1	2	1	2	1	2

Cuadro 10

* Casos con leucocitos y albúmina en la misma muestra



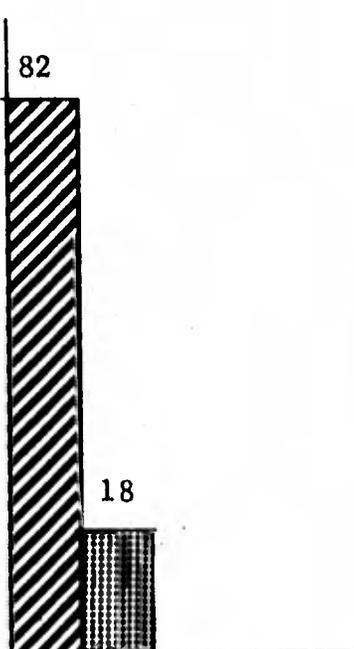
Grafica 10

La barra correspondiente a los niños, no se graficó debido a que solo se presentó un caso que corresponde a E. coli.

De las 50 muestras positivas que contenían albúmina y más de 5 leucocitos por campo, 41 muestras (82%) correspondieron al sexo femenino. Cuadro II.

Grupo	Total de casos		%
Mujeres	24	41	82
Niñas	17		
Hombres	8	9	18
Niños	1		
	50	50	100

Cuadro II %



Grafica II

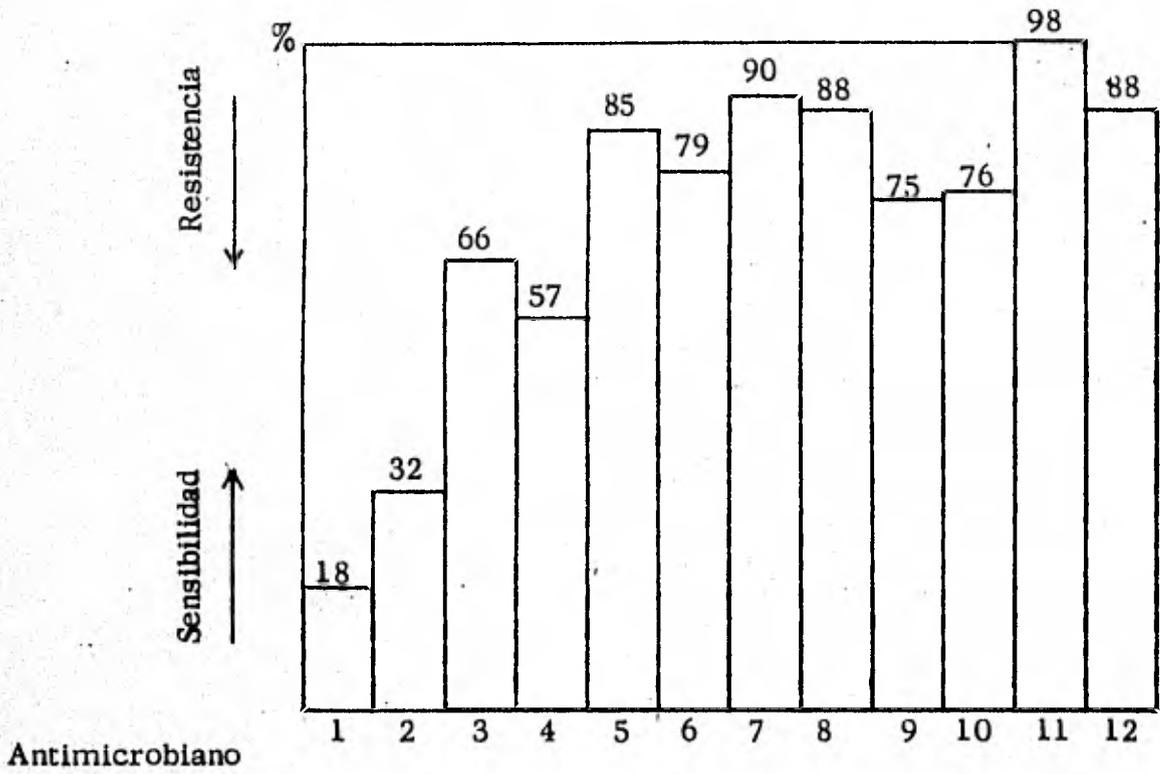
K: - Porcentaje de susceptibilidad de 255 cepas de gérmenes Gram negativos frente a 12 diferentes antimicrobianos, aplicando el método de Kirby Bauer.

La susceptibilidad "in vitro" encontrada para las cepas probadas, nos muestra que los antimicrobianos que se pueden usar con más de un 85% de probabilidad de éxito en la erradicación de un germen, son los siguientes:

Gram negativo:

- | | | |
|---------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1) Gentamicina | 3) Furadantofna | 5) Cefalosporinas |
| 2) Acido nalidíxico | 4) Trimetoprim Sulfametoxazol | |

	Antimicrobiano	Cepas susceptibles	%
1	Trisulfa	46	18
2	Tetraciclina	82	32
3	Cloranfenicol	169	66
4	Ampicilina	145	57
5	Cefalosporina	218	85
6	Neomicina	202	79
7	Acido nalidíxico	229	90
8	Furadantofna	224	88
9	Polimixina	191	75
10	Rifampicina	194	76
11	Gentamicina	251	98
12	Bactrim	224	88



Gráfica 12

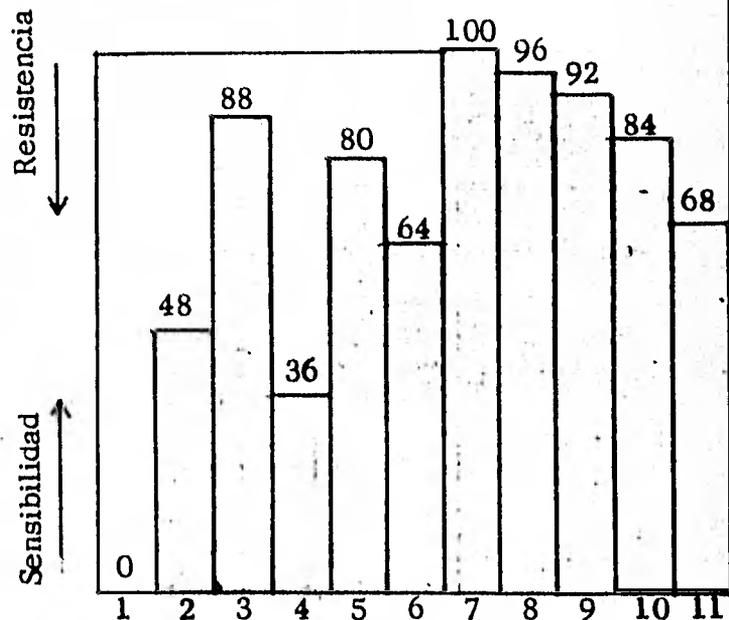
L.- Porciento de susceptibilidad de 25 cepas de gérmenes Gram positivos frente a 11 diferentes antimicrobianos, aplicando el método de Kirby-Bauer.

La susceptibilidad "in vitro" encontrada para las cepas probadas nos muestra que los antimicrobianos que se pueden usar con más de un 85% de probabilidad de éxito en la erradicación de un germen Gram positivo, son los siguientes:

- | | | |
|-------------------|-----------------|----------------|
| 1) Cefalosporinas | 3) Rifampicina | 5) Gentamicina |
| 2) Oxacilina | 4) Eritromicina | |

	Antimicrobiano	Cepas susceptibles	%
1	Trisulfa	0	0
2	Penicilina	12	48
3	Eritromicina	22	88
4	Tetraciclina	9	36
5	Cloranfenicol	20	80
6	Ampicilina	19	64
7	Cefalosporina	25	100
8	Oxacilina	24	96
9	Rifampicina	23	92
10	Gentamicina	21	84
11	Bactrim	17	68

Cuadro 13

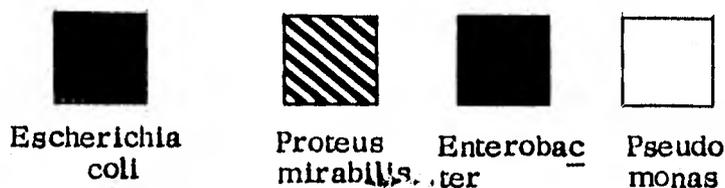


Grafica 13

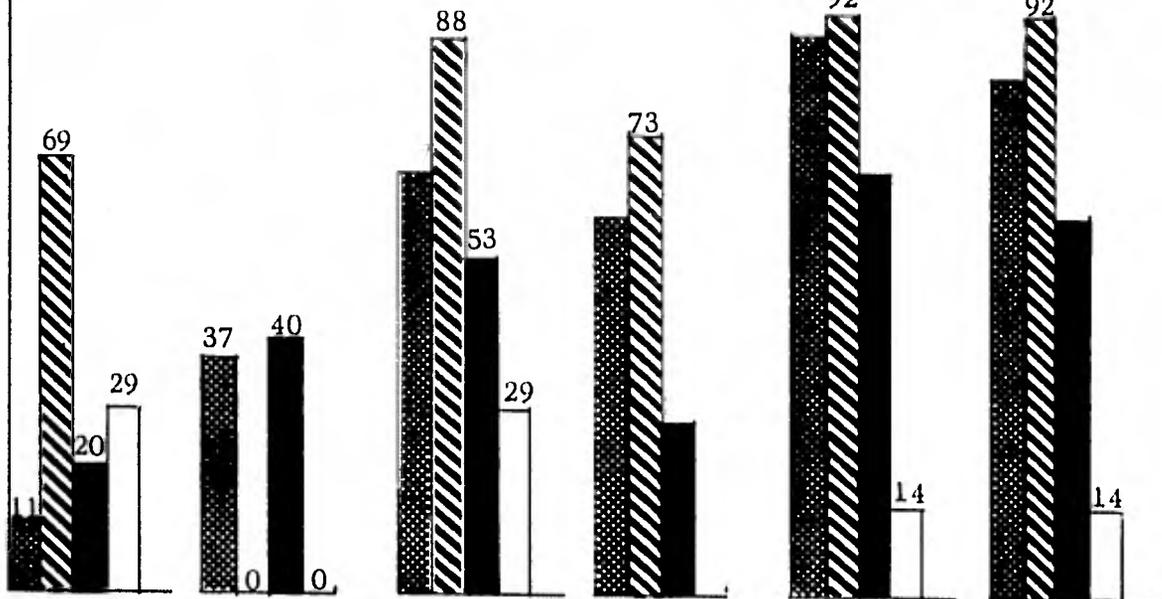
M. - Porcentaje de susceptibilidad de cada germen Gram negativo encontrado con mayor frecuencia. Cuadro 14

No. de cepas	203		26		15		7		4	
Antimicrobiano	Escherichia coli		Proteus mirabilis		Enterobacter		Pseudomonas		Otros	
	Cepas suscept.	%	Cepas suscept.	%	Cepas suscept.	%	Cepas suscept.	%	Cepas suscept.	%
Trisulfa	23	11	18	69	3	20	2	29	0	0
Tetraciclina	76	37	0	0	6	40	0	0	0	0
Cloranfenicol	135	67	23	88	8	53	2	29	1	25
Ampicilina	121	60	19	73	4	27	0	0	1	25
Cefalosporina	181	89	24	92	10	67	1	14	2	50
Neomicina	166	82	24	92	9	60	1	14	2	50
Acido Nalidixico	190	94	25	96	11	73	0	0	3	75
Furadantofna	203	100	2	8	14	93	1	14	4	100
Polimixina	170	84	2	8	13	87	3	43	3	75
Rifampicina	156	77	21	81	13	87	1	14	3	75
Gentamicina	201	99	25	96	14	93	7	100	4	100
Bactrim	184	91	22	85	14	93	1	14	3	75
Carbencilina							4	53		

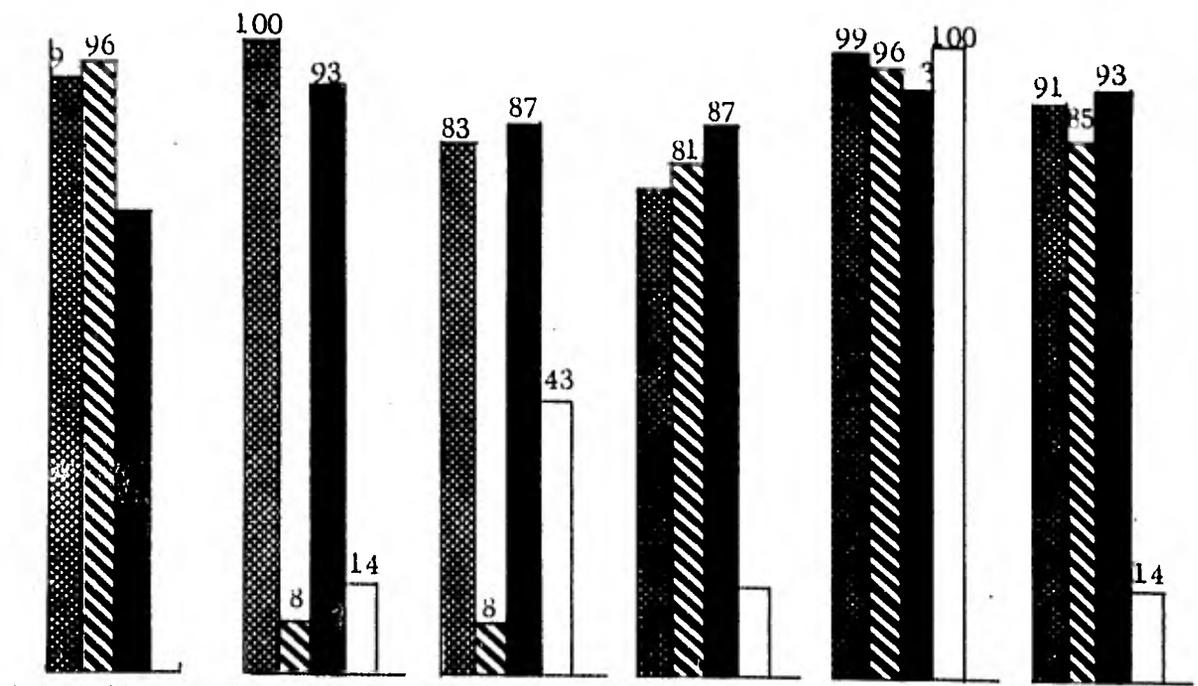
Cuadro 14



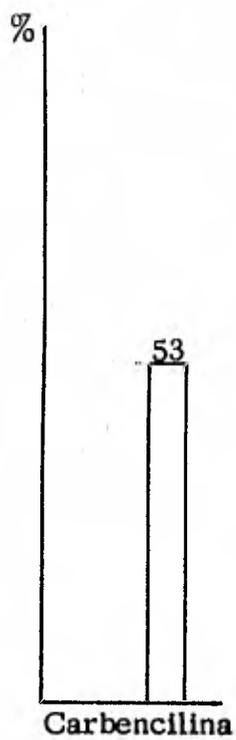
%



Trisulfa Tetraciclina Cloranfenicol Ampicilina Cefalosporina Neomicina



A. Nalidixico Furadantofna Polimixina Rifampicina Gentamicina Bactrim



N. - Porcentaje de susceptibilidad de cada germen Gram positivo encontrado con mayor frecuencia.

Antimicrobiano \ Germen	15		3		7	
	Streptococcus no hemolítico		Staph epidermidis -- coag. -		Staph aureus coag. +	
	Cepas suscept.	%	Cepas suscept.	%	Cepas suscept.	%
Trisulfa	0	0	0	0	0	0
Penicilina	10	66	0	0	2	28
Eritromicina	12	80	3	100	7	100
Tetraciclina	3	20	2	66	4	57
Cloranfenicol	13	86	2	66	5	71
Ampicilina	14	93	1	33	4	57
Cefalosporina	15	100	3	100	7	100
Oxacilina	14	93	3	100	7	100
Rifampicina	14	93	3	100	6	85
Gentamicina	13	86	3	100	5	71
Bactrim	13	86	0	0	4	57

Cuadro 15



Streptococcus
no hemolítico

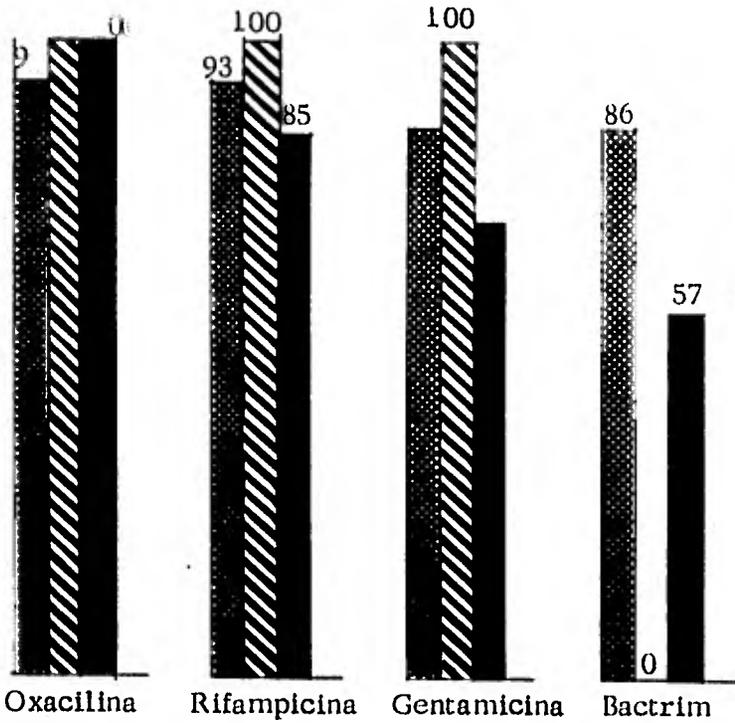
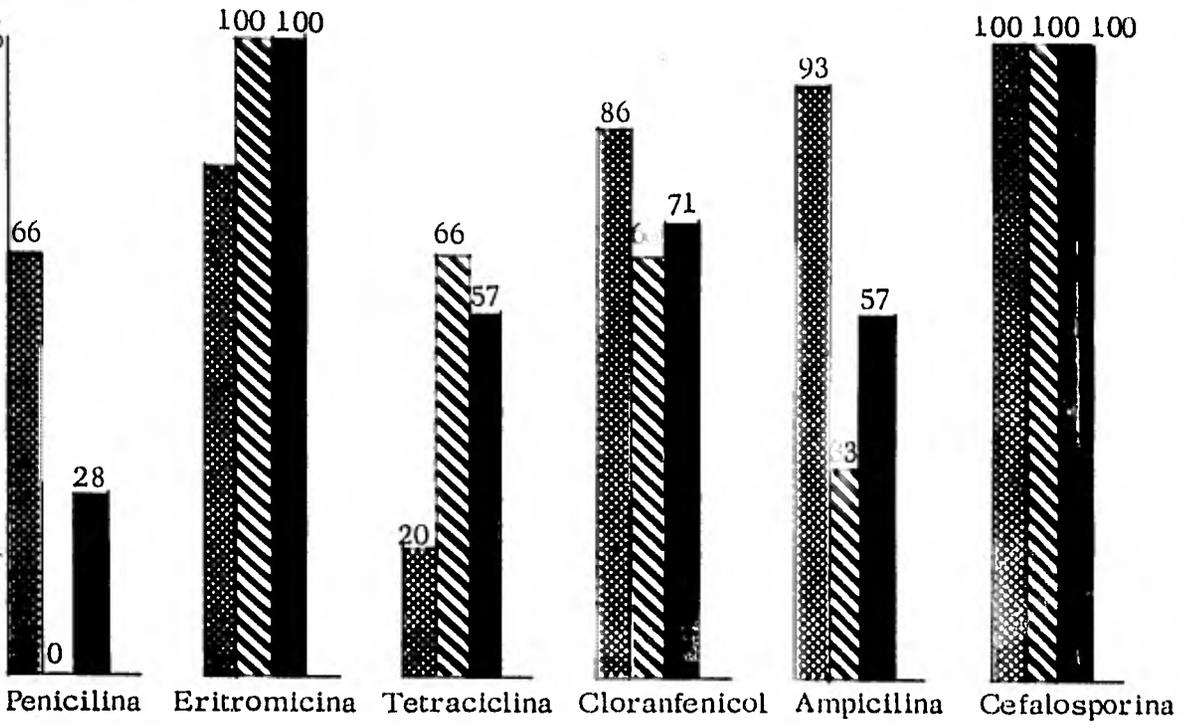


Staphylococcus
epidermidis
coagulasa (-)



Staphylococcus
aureus coagulasa (+)

%



CAPITULO IV

D I S C U S I O N

Como dijimos anteriormente, el trabajo se basó en el estudio de pacientes ambulatorios, donde la mayoría pertenecen a una clase social media.

Se estudiaron las muestras de 1667 pacientes de donde se obtuvieron 280 urocultivos positivos, tomando como base de la positividad únicamente la presencia de una sola bacteria con cuentas mayores de 100 000 cols./ml. de orina en el cultivo. Durante el estudio bacteriológico se realizaron en cada muestra las siguientes determinaciones:

1. - Búsqueda de albúmina.
2. - Observación del sedimento.
3. - Cuenta bacteriana.
4. - En los urocultivos positivos, una vez clasificada la bacteria infectante, se hizo estudio de susceptibilidad frente a los antibióticos de mayor uso en la clínica.

En el cuadro 1, podemos observar que en Mujeres, se realizaron la mayor parte de los estudios, seguidos de Hombres, Niñas y Niños - en orden decreciente.

Se pudo comprobar en la población que se muestreó, que la frecuencia de las infecciones del tracto urinario es mayor en el sexo femenino, apareciendo desde la infancia y aumentando con la edad y la

actividad sexual.

En el cuadro No.2 podemos corroborar lo dicho anteriormente, pues vemos que las niñas presentan un 18% de urocultivos positivos, porcentaje que aumenta a 22% en las mujeres adultas.

El sexo masculino mantiene una frecuencia baja en la incidencia de infecciones urinarias, pero también hay un aumento en el paso de niños hacia adultos.

En total, el 17% de la población estudiada, presentó infecciones urinarias, lo cual nos indica la importancia de este tema.

En general son el grupo de las Enterobacterias las que provocan una alta incidencia de infecciones del tracto urinario, en cualquier sexo y a cualquier edad (cuadro 3), ya que los estudios realizados han demostrado que la mayoría de las infecciones urinarias son provocadas por bacterias provenientes del intestino, de las cuales E. coli es la más abundante.

El cuadro 4 nos muestra que ésta es la bacteria que se encontró con más frecuencia en los urocultivos positivos.

El cuadro 5, nos muestra nuevamente que es E. coli la bacteria predominante en los urocultivos positivos para los cuatro grupos, seguida con menor importancia por: P. mirabilis, Enterobacter sp., estreptococo no hemolítico y Staphylococcus aureus coagulasa positiva, -- haciéndose notoria la ausencia de estreptococos en las niñas y estafilococos en las niñas y estafilococos en los niños.

El cuadro 6 nos muestra la relación que puede haber entre un urocultivo positivo y el aumento de leucocitos en el sedimento urinario.

Según datos hallados, los autores no se ponen de acuerdo en el porcentaje de muestras que presentan piuria en el sedimento, ya que Keneth y Musher (11, 16) reportan 92 y 97% respectivamente, mientras que Kass (9) reporta un 50% aproximadamente.

El estudio realizado por nosotros, da un porcentaje de 67%, lo cual nos indica que al observar un aumento de leucocitos en el sedimento urinario hay gran probabilidad de obtener un urocultivo positivo.

Aunque no se encontraron datos bibliográficos en relación a la presencia de albúmina y la infección urinaria, el estudio realizado por nosotros en el cuadro 7 nos da una relación que nos proporciona pocos datos, por lo que no podemos esperar que una orina con albúmina podrá resultar con más de 100,000 colonias en el cultivo.

Los cuadros 8 y 9 nos indican que son los gérmenes Gram negativos los que provocan una respuesta inflamatoria notoria y se asocian a la presencia de albúmina en todos los grupos, mientras que los Gram positivos solo lo hacen en el grupo de los adultos. cuadros 8 y 9.

En el cuadro 10, volvemos a encontrar que es E. coli la bacteria que se presenta con gran frecuencia en los urocultivos positivos y que además se asocia a la presencia de leucocitosis-albuminuria, haciéndose notorio e importante sobre todo en las niñas.

En el cuadro II podemos notar, que es en el sexo femenino donde el 82% de los casos, presentan leucocitosis y albuminuria.

En la actualidad el uso indiscriminado de los antibióticos, ha provocado un gran aumento en la resistencia de las cepas, por lo cual, este estudio de susceptibilidad (cuadro 12), nos permiten ver que los principales antimicrobianos para la erradicación de un germen Gram negativo son;

ANTIMICROBIANO	% de cepas susceptibles
Gentamicina	98
Ac. Nalidixico	90
Furadantofna	88
Trimetoprim sulfametoxasol	88
Cefalosporinas	85

Para Gram positivos:

ANTIMICROBIANO	% de susceptibilidad
Cefalosporina	100
Oxacilina	96
Rifampicina	92
Eritromicina	88
Gentamicina	84

El cuadro nos muestra la variación de susceptibilidad de los -- cuatro principales gérmenes Gram negativos encontrados en vías urinarias respecto a los antimicrobianos empleados, donde podemos apreciar nuevamente de Ac. nalidixico y Gentamicina son frente a los que se obtiene una mejor susceptibilidad.

El cuadro 13 nos muestra lo mismo que la anterior para Gram-positivos.

Este estudio de susceptibilidad no se ha hecho con el fin de marcar una pauta a seguir por el médico, sino una orientación de como -varía la susceptibilidad.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

De los cuatro puntos que originaron el objetivo de éste trabajo, podemos deducir:

1. - El sexo femenino, es el que presenta con más frecuencia -- infecciones en el tracto urinario por la anatomía propia de la mujer -- como consecuencia de la cercanía de la uretra anterior con el ano,

2. - El grupo de bacterias encontrado más frecuentemente es el de las Gram negativas, con un 91% de Enterobacterias, en donde Escherichia coli, es la más importante por la proporción de urocultivos positivos en los que se encontró (72%).

3. - En el 67% de los urocultivos positivos se encontró un aumento en el número de leucocitos y en el 29% de los casos se encontró albúmina, pero cuando se relacionó la presencia de leucocitos y albúmina en la misma muestra, se observó que en el sexo femenino, el 82% de las muestras eran positivas, por lo tanto, la presencia de albúmina y leucocitos es más frecuente en el sexo femenino y sobre todo en las mujeres adultas.

4. - Los antimicrobianos usados "in vitro", a los cuales muestran mayor susceptibilidad los Gram negativos, son: Gentamicina, Ac. Nalidixico, Furadantofna, Trimetropim sulfametoxazol y Cefalosporinas.

Para Gram positivos son: Cefalosporinas, Oxacilina, Rifampicina, Eritromicina y Gentamicina.

CAPITULO VI

B I B L I O G R A F I A.

1. - Blair John E., Ph. D.: Manuel of clinical microbiology. American Society for microbiology. 3* Ed. Baltimore Maryland. 1971.
2. -Cohen, S. y Kass, E. H.: A simple method for quantitative urine - culture. New. Eng. J. Med. 277:176-180, 1967.
3. -Edwards, P.R. and W.H. Ewing. Identification of Enterobacteriaceae Burgess Publishing Company. 3* Ed. 1972.
4. -Garrod Laurence. Antibiotic and Chemotheraphy. Ed. Churchil Li-vingstone. London 1973.
5. -Gillies R.R. Dr. and Dodds T.C. Bacteriology Illustrated. E. & S. Livingstone L.T.D. Edimburgh and London 1965.
6. -Guttman, D. y Naylor, G.R.E.: Dip-slide aid to quantitative urine-culture in general practice. Brit. Med. J. 3:343-345, 1967.
7. -Hirsch, H.A. and Blay, E.: A comparison of several methods of -- quantitative bacteriologic urinalyses. In progress in Pyelonephritis - by Kass, E.H., Ed. Filadelfia: F.A. Davis company, 1965.
8. -Hoeprieh, Paul D.M.D.: Culture of the urine. J. Lab. and Clin. -- Medical, 1960 (899 907).
9. -Kass, E.H.: Asymptomatic infections of the urinary tract. Arch. - Intern. Med. (Chicago) 100:709-714, 1957.
10. -Kass, Edward H., M.D.: Bacteriuria and the diagnosis of infections of the urinary tract. A.M.A. Archives of Internal. Med. Vol. 100, Nov. 1957.
11. -Kenneth F. Fairley, Margaret Barraclough.: Leucocite excretion ra-te as a screening test for bacteriuria. Lancet. February 25, 1967 - pag. 420-421.
12. -Kirby and Bauer A.W.: Antibiotic Suscept ibility testing by standar dized single disk method. American Journal Clinical Pathology. 45:- 493, 1966.

13. -Kunin, C.M.: Detection, prevention and management of urinary tract infections. 2* Ed. Lea and Febiger, Philadelphia 1974.
14. -Kunin, Calvin M.D.: The quantitative significance of bacteria visualized in the unstained urinary sediment. vol. 265, No. 12, Med. Intelligence. Pag. 589-590.
15. -Kunin, Calvin M. M.D. y David J. Engeseth.: Nuevos sistemas para detectar las infecciones del tracto urinario. Analftica. No. 15, 1978. pags. 4-14.
16. -Musher, Daniel M., M.D., Sigurdur B. Thorsteinsson, M.D.; - Virgil M. Airola II, M.D.: Quantitative urinalysis (Diagnosing urinary tract infection in men) J.A.M.A. Nov. 1, 1976 Vol. 236 No.18.
17. -Nills Alwall and Aarne Lohi.: Factors affecting the reliability of screening test for bacteriuria. Acta. Med. Scand. Vol. 193. pags. 499-503, 1973.
18. Olarte, Jorge D. Sc.: Etiologfa de las infecciones urinarias. Bole-
tfn médico del Hospital Infantil. Vol. XXXIII Sep-Oct., 1976 Num.
5 (Pags. 1197-1201).
19. -Pryles, C.V.: The diagnosis of urinary tract infection.
J. Pediat. 26: 441-451, 1960.
20. -Sanford, J.P., Favour, C.B., Mao, F.B. y Harrison J.H.: Evalua-
tion of the positive urine culture. Amer. J. Med. 20:88-93, 1968.
21. -Smith, D.R.: Urologfa General. El Manual Moderno S.A. 7 "Ed. -
México D.F. 1974.
22. -Wick, W.E., Preston, D.A., Hawley L.C. and Griffith R.S.: ----
Pruebas de laboratorio para determinar la susceptibilidad de las -
bacterias a los antibióticos. Teoría y práctica.
Lilly Research Laboratories. Indianapolis, Indiana..