

8  
2ej-



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ZARAGOZA"

## EVALUACION DE DOS MEDIOS DE CULTIVO COMERCIALES PARA EL DIAGNOSTICO DE INFECCION DE VIAS URINARIAS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A :

ROSALBA CERVANTES CRUZ





Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEORICO	3
- Epidemiología.	3
- Microorganismos mas frecuentemente encontrados.	5
- Factores Predisponentes.	8
- Teorías sobre el mecanismo de infección.	10
- Infecciones Sintomáticas de las Vías Urinarias.	14
- Infecciones Asintomáticas de las Vías Urinarias.	15
- Toma de Muestra.	15
- Métodos de Diagnóstico para la Infección de Vías Urinarias.	19
- Medios de Cultivo.	21
- Clasificación de los Microorganismos de acuerdo a la Temperatura de Incubación.	23
III. FUNDAMENTO	26
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
V. OBJETIVOS	29
VI. HIPOTESIS DE TRABAJO	30
VII. MATERIAL	31
VIII. METODOLOGIA	34
IX. RESULTADOS	41
X. ANALISIS DE RESULTADOS	57
XI. CONCLUSIONES	59
XII. BIBLIOGRAFIA	63

-----  
-----  
-----

## RESUMEN

En la búsqueda de métodos mas sencillos y menos tardados, para el diagnóstico de Infección de Vías Urinarias se han desarrollado técnicas semicuantitativas dentro de las cuales se encuentra la técnica del urocultivo semicuantitativo de portaobjetos que comercialmente ha sido modificado a cultivo en paletas plásticas.

En el presente trabajo se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y comparativo entre el método de cultivo en paleta con dos medios de soporte diferentes (Cultorin y Brolacin) y el método tradicional para el diagnóstico de Infección de Vías Urinarias. También se analizó la posibilidad de poder incubar el dispositivo comercial en paleta a temperatura ambiente y no a 37°C como frecuentemente se hace. Además de determinar la incidencia de uropatógenos más frecuentes en la zona oriente y conurbada del D.F.

El desarrollo experimental se llevo a cabo en tres etapas:

Etapa I: Colección de muestras.

Etapa II: Análisis por el método tradicional.

Etapa III: Análisis por el método semicuantitativo.

En los resultados obtenidos se observó un predominio de E. coli como causante de Infección de Vías Urinarias con 65.3%, seguida por Klebsiella con 11.6%, Proteus con 10%, Staphylococcus con 4%, Citrobacter 3.3%. Y Pseudomonas, Estreptococo B-hemolítico, Candida albicans con 0.6% en frecuencia respectivamente.

En cuanto a la sensibilidad de los medios para identificación tanto en Cultorin como Brolacin, es del 100% para E. coli. Para Klebsiella Brolacin tiene una sensibilidad a temperatura de 37°C de 77% y a temperatura ambiente de 33%, y en Cultorin de 17% a temperatura de 37°C y 23% a temperatura ambiente.

En cuanto a Proteus se obtuvo una sensibilidad mayor en Brolacin a temperatura ambiente con un 50% y 16% a temperatura de 37°C, y en Cultorin de 20% a temperatura ambiente y 6% a temperatura de 37°C.

Para Staphylococcus en el medio Brolacin la sensibilidad para ambas temperaturas es de 25%, mientras que en Cultorin a temperatura de 37°C es de 66% y a temperatura ambiente de 83%.

Para Citrobacter, en Cultorin a 37°C se obtuvo un 100% de sensibilidad y a temperatura ambiente de 80%; y en Brolacin de 80% a ambas temperaturas.

Para Enterobacter la sensibilidad en Brolacin a ambas temperaturas es de 66%, mientras que en Cultorin resultó ser de 25% a 37°C y de 50% a temperatura ambiente.

También fue posible observar que no se cumple el patrón de color que el fabricante recomienda para la identificación de Klebsiella y Proteus en el medio de cultivo Cultorin, por lo que se sugiere que se cambie el patrón de colores, aumentando con esto la sensibilidad de Cultorin en ambas temperaturas, excepto para E. coli cuya sensibilidad es del 100%.

Haciendo una evaluación general, ambos medios tienen sensibilidades similares y cada uno presenta ventajas y desventajas.

Se recomienda el uso de Cultorin tanto a temperatura ambiente como a 37°C, ya que da ventajas con respecto al método convencional al ofrecer un diagnóstico presuntivo más rápido en beneficio del tratamiento para el paciente, pues se obtiene el resultado en menor tiempo, es un método sencillo y económico pudiéndose emplear hasta en un consultorio médico.

## I. INTRODUCCION

En este siglo se ha progresado mucho en la prevención y el control de las principales infecciones de la humanidad. Y los científicos interesados en el estudio de las enfermedades infecciosas han cambiado su atención de las infecciones exógenas al problema de las infecciones que surgen de nuestra propia flora bacteriana (endógena). La infección de vías urinarias (IVU) es un ejemplo muy importante de tales infecciones endógenas, ya que los microorganismos involucrados por lo regular se originan a partir de nuestra propia flora intestinal. Resulta interesante tomar en cuenta algunas de las medidas que se instituyeron para el control de las infecciones exógenas (tuberculosis, viruela y cuadros gastrointestinales), ya que pudieron haber favorecido el desarrollo de infecciones endógenas. Las medidas sanitarias adecuadas tales como: el uso de pañales, ropa interior y el adiestramiento para el uso del sanitario, pudieron haber facilitado la contaminación fecal del orificio uretral, favoreciendo de esta manera, la aparición de infección de las vías urinarias. A este respecto, resultaría de gran interés el saber si la infección de vías urinarias es menos común en las comunidades primitivas, en donde no se observan dichas reglas higiénicas. Por lo tanto, la infección de vías urinarias son un problema muy común que afecta a mujeres y a varones de todas las edades. Su estudio es de gran importancia por la frecuencia con que se presenta ya que especialmente en los niños pequeños puede amenazar la vida o la función renal en jóvenes y adultos. Por esta razón es muy importante el diagnóstico temprano y manejo adecuado del paciente con infección de vías urinarias. (15, 22, 30)

El Aparato Urinario se compone:

10. De dos órganos que segregan la orina, que son los riñones;
20. De conductos excretores encargados de conducir la orina de los riñones a la vejiga; estos conductos son los cálices, la pelvis y el uréter;
30. De una bolsa, llamada vejiga, en la cual se acumula la orina en el intervalo de las micciones;
40. Finalmente, de un conducto evacuador de la vejiga, llamado uretra.

Como se observa en la figura 1, puede definirse como infección urinaria (IU) - al proceso infeccioso ocasionado por la implantación y desarrollo de gérmenes, habitualmente Gramnegativos, en el riñón o en cualquier trayecto del Aparato Urinario. (20)

La infección de vías urinarias (IVU) puede presentarse en forma primaria o secundaria, con sintomatología o sin ella y en personas con o sin patología subyacente, esto último condicionaría hablar de infección de vías urinarias complicadas o no. Las infecciones pueden afectar un solo sitio, como la orina (Bacteriuria Asintomática), uretra (Uretritis), vejiga (Cistitis) o riñón (Pielonefritis). (15, 29)

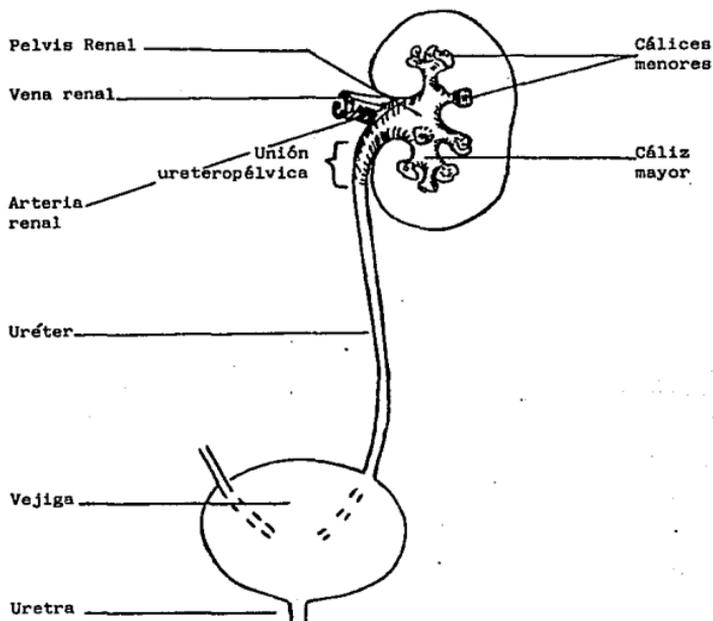


Fig. 1. Esquema del aparato urinario.

## II. MARCO TEORICO

## Epidemiología.

En cuanto a los datos epidemiológicos, se informa que se encuentra infección urinaria desde la etapa del recién nacido hasta el anciano. Con respecto al período neonatal tanto en los bebés enfermos sintomáticos como en los asintomáticos la frecuencia de infección de vías urinarias es mucho mayor en el varón que en la mujer. Este es el único período en el lapso de vida del ser humano donde la frecuencia en el hombre es mayor que en la mujer. Estas infecciones podrían estar asociadas con trastornos diferentes a los que radican en las vías urinarias, tales como prematuridad, sepsis neonatal y problemas respiratorios, pero hay una frecuencia significativa de lesiones urológicas que pueden ser tratadas quirúrgicamente.

Después del período neonatal la frecuencia de la infección de vías urinarias en el hombre disminuye 1 - 2% hasta los cuarenta años de edad, después la frecuencia aumenta gradualmente debido a trastornos médicos y urológicos, que combinados con la instrumentación conducen a dicha infección.

La frecuencia reportada de bacteriuria en las niñas en edad preescolar varía extensamente debido a los diferentes métodos de recolección y a la variabilidad de los criterios para determinar la presencia de infección, pero la frecuencia más alta de bacteriuria (entre 2 y 3%) se presenta a la edad de un año o alrededor de la misma. Después, la tasa de infección disminuye a aproximadamente 1% y continúa disminuyendo durante la edad correspondiente a la educación primaria. Inmediatamente antes de la pubertad, la frecuencia de bacteriuria o infección de vías urinarias probablemente es inferior a 2%. En la pubertad o poco después, debido a la actividad sexual y el embarazo, la frecuencia de infección de vías urinarias en la mujer aumenta. Existe aumento progresivo en la frecuencia aproximadamente 2 - 3% de los quince a los veinticuatro años de edad (de 1 - 2% por década, hasta 20% de los cincuenta y cinco a sesenta y cuatro años de edad). De 10 a 20% de las mujeres experimentarán infección urinaria en algún momento de su vida. Estas infecciones rara vez están asociadas con un estado patológico, y sólo en ciertos casos deberán hacerse evaluaciones de estas pacientes. (3, 21)

No parece existir distribución geográfica especial para la infección urinaria, pues la distribución es mundial y al parecer no hay predisposición a dicha infección por raza. En general, se puede decir que la infección de vías urinarias sintomática es menor en frecuencia que la asintomática.

En Latinoamérica, las estadísticas epidemiológicas varían mucho de acuerdo a los autores e instituciones, en México son similares a las encontradas en otros países. (15)

En México no se reportan cotidianamente estadísticas sobre este tema, por lo que a continuación se dan los datos Epidemiológicos correspondientes a los índices de Morbilidad y Mortalidad, siendo ésta la información mas reciente con la que se cuenta hasta el momento, las cuales se refieren a las enfermedades del aparato genitourinario ya que dichos índices no se encuentran reportados como infección de vías urinarias o infecciones del riñón, con excepción del índice de Mortalidad por causa.

Morbilidad Hospitalaria por Diagnóstico Principal de Egreso y Sexo. La Secretaría de Salud (SSA) reporta los siguientes datos, correspondientes al año de 1984.

DIAGNOSTICO 1/	CODIGO 9a. CIE	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Otras Enfermedades del Aparato Genito urinario	Resto de 580-629	10 434	3 660	6 774

NOTA: 1/ La presente lista fué elaborada con base en la 9a. Revisión de la -  
Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) OMS. (14)

El siguiente dato corresponde a la Morbilidad Hospitalaria por Diagnóstico Principal de Egreso, Sexo y Días-Estancia. ISSSTE. 1984.

DIAGNOSTICO 1/	CODIGO 9a. CIE	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	DIAS ESTANCIA
Otras Enfermedades del Aparato Genito urinario	Resto de 580-629	14 497	5 680	8 817	65 113

NOTA: 1/ La presente lista fué elaborada con base en la 9a. Revisión de la -  
Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) OMS. (14)

Con respecto a las Defunciones Generales y de menores de un año. Capítulos de causas de Mortalidad, según la Clasificación Internacional de Enfermedades de 1982 - 1984 en cuanto a la Entidad Federativa. Tenemos el siguiente dato:

ENTIDAD FEDERATIVA Y CAPITULADOS	DEFUNCIONES GENERALES 1982	DEFUNCIONES GENERALES 1983	DEFUNCIONES GENERALES 1984	DEFUNCIONES DE MENORS 1 AÑO 1982	DEFUNCIONES DE MENORS 1 AÑO 1983	DEFUNCIONES DE MENORS 1 AÑO 1984
X Enfermedades del Aparato Genitourina- rio.	9 686	10 238	10 399	359	379	363

(12)

Como puede observarse, los datos no son recientes, pero es la única información disponible hasta el momento.

#### Microorganismos más Frecuentemente Encontrados.

La flora bacteriana juega un papel importante en las infecciones de vías urinarias y dicha flora varía con las fluctuaciones del ciclo menstrual. La flora del introito vagina y uretra de la mujer premenopáusica normal incluye lactobacilos, staphylococcus, streptococcus y difteroides. Así las infecciones pueden iniciarse debido al desplazamiento de la flora normal y la colonización con patógenos potenciales. Los organismos entéricos que habitan el intestino están estrechamente relacionados con aquellos que colonizan la orina, uretra, introito y tejido vaginal. Se ha demostrado que los pacientes con antecedentes de infección de vías urinarias recurrentes presentan índices de portación prolongados y aumento en el número de uropatógenos. Este fenómeno está en función de la susceptibilidad del huésped y de la capacidad de fijación de bacterias patógenas. Bruce y Colaboradores observaron que la capacidad de fijación es de dos

a cinco veces en las células periuretrales de individuos infectados y susceptibles de infección en comparación con las células de sujetos de control sanos. Lo que supone la existencia de algún defecto biológico en las pacientes propensas a presentar recurrencias de infección de vías urinarias. Por otro lado se ha identificado que los receptores específicos para fimbrias de Escherichia coli se encuentran en las superficies de las células uroepiteliales. Pero no se sabe si el número de sitios receptores difiere en los sujetos normales y en aquellos susceptibles de desarrollar infecciones. (29)

Más del 90% de las bacterias que se cultivan en orina son gramnegativas. Y en orden de frecuencia primeramente se encuentra E. coli, fundamentalmente los serotipos O:4, O:6, O:2, O:1 y O:75, después Klebsiella, Proteus, Enterobacter, Pseudomonas, Staphylococcus y Streptococcus. Más raramente se pueden encontrar bacilos ácido alcohol resistente, formas L de bacterias, virus, hongos y parásitos, ocasionalmente Neisseria gonorrhoeae. (3); y de las cuales E. coli, -- Klebsiella, Enterobacter, Proteus, Pseudomonas y Enterococos son componentes normales de la flora fecal. desde el punto de vista etiológico no todos estos microorganismos tienen la misma importancia en las infecciones urinarias, pues la E. coli representa el 80% de los agentes de infecciones del tracto urinario, principalmente infecciones agudas de la vejiga y los riñones en pacientes en los cuales no hay obstrucción y que no han sido sometidos al tratamiento con antimicrobianos ni a procedimientos instrumentales. En contraste con esto, -- los pacientes con antecedentes de sondeo, instrumentación, empleo indiscriminado de antibióticos de amplio espectro, inmunosupresores, o bien en pacientes debilitados, aparecen con cierta frecuencia Enterobacter, Proteus, Pseudomonas aeruginosa y Enterococos como el microorganismo causal. (11)

La presencia de Diptheroides, Staphylococcus epidermidis y Streptococcus microaerófilos generalmente indican contaminación y sólo debe pensarse en ellos como agentes causales de la infección cuando son obtenidos en forma repetida de muestras recolectadas en buenas condiciones de asepsia y sembradas inmediatamente. La mayor parte de las infecciones dependen de una sola especie; sin embargo, ocasionalmente habrá flora mixta. La infección por virus no es frecuente y al parecer se limita a la vejiga. (15) En el caso de Staphylococcus

aureus debe encontrarse en grandes cantidades en repetidas muestras de orina - antes de considerarlo como el causante de una infección urinaria. En raras -- ocasiones las infecciones urinarias y renales son causadas por hongos, Salmonella o el bacilo de Koch. (11)

Sin embargo, desde 1972 a 1985 Salmonella enteritidis fué aislada en un 0.043% de cultivos de orina positiva en 25 pacientes, la mayoría de estos eran niños con gastroenteritis, se cree que la contaminación fecal de la orina probablemente dió origen a la infección urinaria por Salmonella enteritidis. (9)

A continuación se muestran los principales microorganismos causantes de Infección de Vías Urinarias.

COCOS GRAM POSITIVOS

- Staphylococcus aureus
- Staphylococcus epidermidis
- Staphylococcus saprophyticus
- Streptococcus, grupo D
- Streptococcus, grupo B

BACILOS GRAM NEGATIVOS

- Escherichia coli
- Especies de Enterobacter
- Especies de Klebsiella
- Proteus mirabilis
- Pseudomona aeruginosa
- Especies de Serratia

COCOS GRAM NEGATIVOS

- Neisseria gonorrhoeae

BACILOS GRAM POSITIVOS

- Mycobacterium tuberculosis

OTROS PATOGENOS

- Hongos (especies de Candida)

Tabla No. 1. Microorganismos que causan comunmente Infección de Vías Urinarias (38, 39, 40)

### Factores Predisponentes.

existen muchas causas predisponentes que favorecen la infección de vías urinarias y entre ellas las que provocan mayores riesgos, son ciertas anomalías anatómicas, enfermedades generalizadas y métodos terapéuticos. Pero los factores más comunes relacionados con la frecuencia de las infecciones urinarias son las siguientes:

- A) Edad y Sexo. Los lactantes durante el período de uso de pañales tienen con frecuencia infecciones de vías urinarias por contaminación fecal del meato uretral. En cuanto al sexo uno de los factores importantes para que la prevalencia de infección de vías urinarias sea mayor en las mujeres que en los varones se debe a la anatomía del aparato urinario femenino que está constituido por una uretra muy corta y amplia por lo que facilita la entrada a los microorganismos, causando infección ascendente. En las mujeres las bacterias patógenas del recto forman inicialmente colonias en la mucosa vaginal y se diseminan por la uretra hasta pasar a la vejiga. (11, 30)

Con respecto a los hombres, la principal vía de infección urinaria es la ascendente a partir de colonias uretrales. Al contrario de lo que sucede en las mujeres la uretra masculina no esta cerca del ano, además las propiedades antibacterianas de la secreción prostática son barreras eficaces contra la infección por vía ascendente. (11)

- B) El Embarazo. La bacteriuria es muy frecuente en el embarazo, entre el 5 y el 7% de las mujeres embarazadas presentan bacteriuria asintomática. Por lo tanto la bacteriuria en la mujer embarazada predispone a la pielonefritis aguda y el riesgo puede evitarse en gran medida cuando se erradica la bacteriuria. Esta relación entre la infección oculta durante el embarazo temprano y la pielonefritis aguda ha sido ampliamente confirmado. Siendo el argumento principal para la búsqueda de la bacteriuria durante el embarazo, la prevención de la pielonefritis sintomática aguda.

Pero existe controversia en el sentido de que las mujeres embarazadas bacteriúricas tienen mayor riesgo que el habitual de presentar toxemia, nacimientos prematuros y pérdidas fetales. (11, 22, 30)

- C) Tumores. Los tumores, malignos o benignos, pueden ocasionar obstrucción parcial o total del flujo de la orina. Dicha obstrucción ocurre por compresión de las vías urinarias, debido al desarrollo del tumor, o por invasión directa de la vejiga, los uréteres o los riñones. En los varones de más de 60 años de edad la hipertrofia benigna y el carcinoma de próstata suelen producir obstrucción al nivel del cuello de la vejiga. En el varón, la hipertrofia con mayor frecuencia predispone a las infecciones de las vías urinarias. (11)
- D) Cálculos. son causa de obstrucción del flujo urinario los cálculos renales, la mayoría de estos se forman por la excesiva producción y excreción de calcio. Se forma también por otros cristales, como el oxalato. Ciertos productos metabólicos como el ácido úrico, la cistina y la xantina llegan a formar cálculos en los pacientes con gota, cistinuria o xantiniuria. Por otro lado una infección crónica de las vías urinarias por Proteus sp. provoca la formación de cálculos de calcio en individuos que, de otra manera, serían normales.
- E) Diabetes. Estudios recientes han demostrado que los pacientes diabéticos bajo control, no hospitalizados tienen la misma predisposición a la bacteriuria que las personas no diabéticas de la misma edad y sexo. (20, 30)

Sin embargo, la infección urinaria es un problema especial en los diabéticos, ya que pueden precipitar acidosis y coma y conducir al desarrollo de necrosis papilar aguda del riñón. (7)

- F) Factores mecánicos. El factor más común al desarrollo de infección de vías urinarias en personas hospitalizadas, es la cateterización o instrumentación de la vejiga. Varios estudios revelan que 80% de las infecciones urinarias, contraídas dentro de hospitales, ocurren en pacientes cateterizados o instrumentados durante el tiempo de su hospitalización. Por esta razón, se debe evitar la cateterización vesical efectuada únicamente con el fin de obtener una muestra de orina. (11, 30)
- G) Factores diversos. Aquí se incluye la incontinencia, los hábitos persona-

les de higiene, la forma de utilización del papel higiénico favorecen la presencia de microorganismos fecales en el piso perineal. Y a la vez el factor que influye sobre la colonización perineal es la capacidad de adherencia de E. coli a las células epiteliales periuretrales. Aunque los mecanismos por los cuales los microorganismos del piso perineal pueden entrar a la vejiga no se conoce. (22)

El coito es también otro factor importante para el ascenso de microorganismos del perineo a la vejiga. Se ha demostrado que el masaje vaginal puede introducir bacterias a la vejiga y la bacteriuria postcoito es un acontecimiento común en las mujeres susceptibles de padecer brotes de infección de vías urinarias precipitados por el contacto sexual. (15, 22, 30)

El uso del Diafragma. Recientemente fué reportado que las mujeres que usan diafragma como método anticonceptivo son las que más presentan infecciones del tracto urinario en comparación de aquellas quienes usan otro método. Tales mujeres son las que más presentan colonización uretral y vaginal con coliformes por lo tanto el uso del diafragma puede predisponer a la infección del tracto urinario por facilitar la colonización introital con coliformes. (18)

#### Teorías sobre el mecanismo de infección.

La historia natural de las infecciones urinarias no es bien conocido, puesto que experimentalmente no han sido reproducidas a satisfacción, sin embargo, -- desde el trabajo de Kass en 1956, la bacteriuria es denominador más frecuente de la infección de vías urinarias y que la mayor parte de los casos con participación renal surgen con el tiempo de grupos bacteriúricos. (15)

#### ● Bacteriuria:

Bacteriuria significa la presencia de bacterias en la orina, y ha sido creado el término de bacteriuria significativa (BS) para diferenciar las bacterias que en realidad se están multiplicando en la orina respecto de aquellas contaminantes en el recipiente de obtención. La diferenciación puede hacerse al considerar el sitio y la forma en que se obtiene la muestra, y al contar los microorganismos presentes en ella. El requisito para considerar bacteriuria significativa es el de 100 000 microorganismos o más por mililitro

de orina. Esto se basa en el hecho de que las bacterias contaminantes no suelen exceder las 10 000 colonias por mililitro de orina. (15)

Los patógenos productores de infección de vías urinarias se derivan en su mayor parte de la propia flora fecal del paciente. Las infecciones que se adquieren en el medio hospitalario por lo regular son exógenas, pues los patógenos se introducen como resultado de la instrumentación en las vías urinarias. Por lo tanto, los patógenos que se encuentran varían en distintas situaciones. En pacientes hospitalizados E. coli es responsable de 47% de todos los aislamientos, mientras que en la práctica general el mismo microorganismo es responsable en más del 90%. (22)

● Vías de Acceso:

Actualmente existen dos vías de acceso definitivamente aceptadas, Vías por las cuales entran las bacterias en el aparato urinario.

La vía ascendente, considerada la más frecuente, y la vía hematógena que se presenta usualmente en recién nacidos. Otras vías de acceso como son la linfática y por contigüidad no son bien aceptadas por gran número de autores, debido a la falta de evidencia en apoyo a las mismas. (15)

A) Vía Hematógena:

Esta vía es poco común, excepto en recién nacidos, hay acuerdo en que la infección neonatal casi siempre alcanza los riñones por dicha vía, en los recién nacidos con infección de vías urinarias los síntomas de infección pueden preceder a la bacteriuria y en casos mortales la necropsia revela que la infección se localiza sobre todo en la corteza renal. Esto apoya la idea de que la infección de vías urinarias llega a los riñones en el neonato por la ruta hematógena. En edades mayores debe sospecharse en caso de presencia de foco estafilocócico primario a otro nivel, como sería absceso, osteomielitis, piodermatitis, etc. Además de las bacterias, también los hongos y micobacterias, invaden los riñones, la vejiga o la glándula prostática por la vía hematógena, como consecuencia de la diseminación de una infección a distancia. Cuando lo hacen la infección puede ser secundaria a una infección extensa generalizada. Y un ejemplo de infección renal que se difunde por vía hematógena es la

que ocurre durante la bacteremia estafilocócica. (15, 22, 30)

B) Vía Ascendente:

La evidencia Clínica sugiere que el ascenso de las bacterias por la uretra representa la vía más común de infección del aparato urinario. Las bacterias se introducen en vejiga procedente de uretra o a través de ella. como anteriormente se mencionó, en los hombres, la longitud de la uretra y las propiedades antibacterianas de la secreción prostática son barreras eficaces contra la infección por esta vía. El matrimonio y la actividad sexual implica claramente a la vía uretral ascendente en la patogénesis. (11)

Cuando la presión intravesical aumenta bruscamente en mujeres sanas, como al toser, la orina puede ser expulsada de la vejiga, pasando a la uretra; luego cuando la presión se normaliza, la orina puede retornar a la vejiga y de ese modo, arrastrar hacia ésta las bacterias de las porciones anteriores de la uretra lo que es denominado reflujo uretro vesical. El reflujo también puede ser causado por una súbita interrupción de la micción en personas normales y por una micción vacilante o intermitente debida a disfunción del llo vesical de la uretra. (11)

Normalmente las bacterias son depuradas en 48 a 72 horas, pero pueden colonizar por razones desconocidas. Si hay una pérdida de competencia de la o las válvulas vesicouretrales, entran microorganismos en los uréteres y asocunden por la orina por propia motilidad o alteran el peristaltismo del uréter invadido, hasta alcanzar médula renal. (15)

La hipertoncicidad local favorece además el desarrollo de bacterias desprovistas de pared celular (protoplastos, formas L, esferoplastos), que pueden ser causa de recidiva. (15)

Cuando la bacteria se establece, la enfermedad generalmente se autolimita (si no esta complicada con alteración estructural o funcional) en un tiempo de 6 a 10 semanas, dejando una cicatriz de aspecto de cuña con ápex hacia la médula, si hubo participación renal. (15)

Hematógena a los riñones, próstata y testículos.

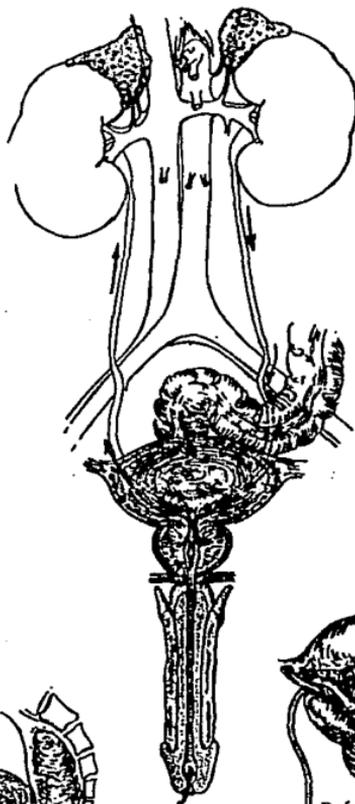
Linfógena (intestino, cuello uterino) a vejiga y riñón

Ascendente (reflujo) de la vejiga al riñón.

Ascendente (uretra) a próstata y vejiga.

Extensión directa (intestino) a vejiga.

Hacia arriba y abajo por la uretra del recto a vejiga y del cuello del útero a vejiga.



Próstata a Epidídimo

Próstata a vesículas seminales

Fig. 2. VIAS DE INFECCION EN EL APARATO GENITOURINARIO.

La desaparición espontánea de la bacteriuria es favorecida por la acción de los siguientes mecanismos antibacterianos:

- a) Diuresis acuosa abundante.
- b) Propiedades antibacterianas.
- c) Mecanismos de defensa contra la infección en el riñón (Leucocitos polimorfonucleares, complemento, función de anticuerpos). (11, 15)

### Infecciones Sintomáticas de las Vías Urinarias.

Los síntomas de infección de las vías urinarias, son por lo regular, de comienzo agudo y preocupan a la mayoría de los pacientes lo suficiente para que acudan al médico.

La mayoría de los síntomas de las infecciones de las vías urinarias son resultado de la inflamación de las paredes de la vejiga y la uretra posterior. El paciente experimenta disuria, deseo imperioso de orinar y sensación de ardor durante la micción. Por otra parte, la inflamación de las paredes de la vejiga da lugar a la formación de edema y pérdida de la elasticidad. Esto último ocasiona, una reducción de la capacidad de la vejiga y una sensación dolorosa ante una distensión moderada, lo que determina la frecuencia de las micciones. Algunos pacientes tienen que orinar aproximadamente cada hora. La nicturia se presenta cuando la distensión de la vejiga es lo suficientemente dolorosa como para despertar al paciente. (30)

Entre los médicos se acepta en general que la presencia de fiebre (38°C o más) y sensibilidad al dolor en el ángulo costovertebral, son indicio de una infección renal y se diagnostica pielonefritis. Los pacientes con síntomas de inflamación de la vejiga, pero que no presentan fiebre o dolor en el ángulo costovertebral, son considerados casos de cistitis. Si bien esta división entre las infecciones de las vías urinarias altas (pielonefritis) y bajas (cistitis), hecha sobre el terreno netamente clínico, suele ser válida en la realidad, algunos estudios han demostrado que eso no ocurre siempre. Los pacientes que sufren infección de las vías urinarias bajas, sin que los riñones estén infectados, presentan en ocasiones los síntomas de fiebre y dolor en el ángulo costovertebral. (30)

Infecciones Asintomáticas de las Vías Urinarias.

Las infecciones ocultas son las infecciones más comunes de las vías urinarias y se les llama también infecciones asintomáticas. Ocurre aproximadamente en el 60% de los casos y su frecuencia es mayor con respecto a la forma sintomática. Es más frecuente en mayores de cinco años, en recidivas y en infección crónica con afectación del parenquima renal antes de la fase final de la enfermedad. - A continuación se dá el porcentaje de bacteriuria asintomática por edad y sexo.

GRUPOS DE EDAD	SEXO	
	MASCULINO	FEMENINO
Recién Nacidos	1 - 4 %	0.3 - 2.1%
Lactantes	0.5 %	2 - 8 %
Preescolares	0.5	1 - 4 %
Escolares	0.03-1.4 %	2 - 5 %
Adolescentes	?	5 %
Adultos	?	5 %

La bacteriuria llamada asintomática no es la falta de síntomas sino que éstos no se informan, lo que convierte a la bacteriuria en "asintomática". Esta argumentación no se aplica a la bacteriuria durante la niñez, ya que los síntomas de infección urinaria en este grupo de edad son generalmente vagos. (15, 22, 30)

Toma de Muestra.

Debido a que en la mayor parte de las situaciones las cuentas bacterianas se - llevan a cabo en muestras de orina obtenidas por micción, la recolección debe hacerse de manera que la contaminación resulte mínima, ya que la confiabilidad para el diagnóstico de bacteriuria, depende casi en su totalidad, del método - de recolección de la muestra. (22)

La técnica usada para obtener orina que sea adecuada para los exámenes bacterio lógicos depende del sexo y del paciente. La más utilizada es la técnica de re colección de muestra aséptica de la micción intermedia.

- A) En el hombre se lava bien el glande retrayéndose el prepucio, utilizando - jabón, agua y gasas estériles o bien un antiséptico como el cloruro de benzalconio.
- B) Posteriormente se recolecta una muestra del chorro medio de orina en un re ci pi en te es téril,
- C) E inmediatamente cerrar el recipiente con una tapa que quede bien ajustada. Como se observa en la figura 3.

En mujeres:

- A) Los labios menores deben mantenerse separados,
- B) Y el área periuretral debe limpiarse desde arriba y de adelante hacia - - atrás con gasas húmedas en solución de jabón antiséptico o en cloruro de - benzalconio,
- C) Luogo se hace el secado mediante gasas limpias y estériles.
- D) Después del secado, la paciente recoge una muestra del chorro medio en un recipiente estéril, el cual debe de taparlo bien.

En presencia de flujo vaginal puede ser necesario colocar un tapón vaginal. -- Ver figura 4. (11, 22, 23)

Con ciertos pacientes se necesitan otros métodos para recoger la orina. En los lactantes o niños muy pequeños puede usarse una bolsa de plástico adherente es téril para recoger orina, la cual se coloca después de haber aseado los órganos genitales externos como se describió en el caso de los adultos.

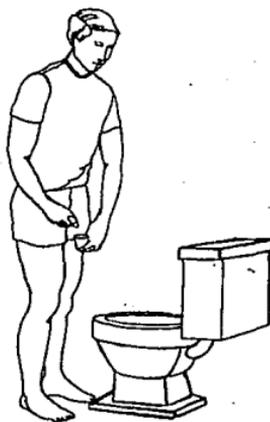
Debe quitarse la bolsa colectora tan pronto como el lactante orine. Si no apa rece la orina dentro de cuarenta y cinco minutos es necesario volver a repetir las operaciones de aseo y aplicar una nueva bolsa, sin embargo con este mét o se han reportado resultados falsos positivos, puesto que las muestras no son del chorro medio y entran en contacto con la piel. En dichas situaciones puede ser necesaria la aspiración o punción suprapúbica de la vejiga. Este método - también puede usarse en adultos que no pueden prestar cooperación, en el emba razo y en el puerperio. Con este método se logra evitar la contaminación origi nal en el trayecto de expulsión urinaria, postvesical. Este procedimiento es - seguro e indoloro cuando se ejecuta apropiadamente, por lo que algunos hospita les lo usan habitualmente para recoger muestras de orina para cultivo.



" A "



" B "



" C "

Fig. 3. TOMA DE MUESTRA EN EL VARON



" A "



" B "



" C "



" D "

Fig. 4. TOMA DE MUESTRA EN LA MUJER

Con respecto a la preservación y transporte de las muestras el objetivo principal es que no se altere la cuenta bacteriana, por lo que las muestras de orina deben ser sometidas a cultivo dentro de los 30 minutos a las dos horas siguientes después de su obtención, si por alguna razón ésto no es posible, la orina debe ser refrigerada entre 4 y 8°C. Estas muestras pueden conservarse sin proliferación bacteriana significativa hasta por 48 horas. (15, 30)

Debe tenerse cuidado de que las muestras estén en recipientes sellados y que no corran el riesgo de congelarse, cuando las muestras deben transportarse a distancias largas la refrigeración prolongada no es posible. Un método adecuado de preservación es añadir ác. bórico, este método inhibe la mayor parte del crecimiento bacteriano hasta por cuatro días. (22)

Recomendaciones:

- Se aconseja que las muestras de orina para urocultivo sean recolectadas del chorro medio y la primera orina de la mañana. Previo aseo con agua y jabón.
- Que los pacientes no se estén tratando con antibacterianos o estén recibiendo acidificantes urinarios. (3, 15, 22, 30)

Métodos de Diagnóstico para la Infección de Vías Urinarias.

Cultivos:

Aunque el examen de orina podría sugerir infección, es necesario hacer un cultivo de orina para fundamentar el diagnóstico. Un diagnóstico es positivo cuando se reporta una cuenta de colonias equivalente o superior a 100 000 por mililitro de orina, cuentas menores de 100 000 y por arriba de 10 000 colonias por mililitro sólo sugiere sospecha de infección, por lo que se requiere nuevos cultivos, y menores de 10 000 colonias por mililitro se considera negativo. Es importante considerar el tipo de microorganismo aislado en cuenta de colonias; un cultivo con un solo germen (cultivo puro) es más comúnmente visto en las formas agudas; cuando hay múltiples especies en cultivo suele indicar contaminación. Múltiples gérmenes, sin embargo, son comunes en infecciones recurrentes y crónicas. (15)

Uno o más urocultivos positivos sólo indican infección urinaria sin que pueda definirse si los gérmenes proceden del riñón o de las vías urinarias. Para de terminar el sitio del trayecto urinario involucrado se aconseja tomar tres muestras durante una sola micción, la primera sería representativa de la uretra anterior, la segunda de la vejiga y la tercera se atribuye, erróneamente, a las vías urinarias superiores. (20)

Con base a una cuantificación de las bacterias siguiendo los criterios de Kass, se puede decir si hay infección de vías urinarias o no; los criterios de Kass se refieren a que un urocultivo positivo con más de 100 000 colonias dá un 85% de seguridad, con un segundo urocultivo aumenta este porcentaje casi hasta el 96% y un tercer urocultivo dá un 100% de seguridad. (1, 5)

Debe recalarse que la cifra de 100 000 microorganismos por mililitro de orina, tomada como base para determinar la presencia o ausencia de infección urinaria, sólo tiene valor cuando los agentes causales son bacilos entéricos gramnegativos. Todavía no se investigan las cantidades de cocos grampositivos, bacterias anaerobias y hongos que deben estar presentes para considerar la invasión como una infección. (30)

Por otra parte uno de los datos que orienta para establecer el diagnóstico de infección urinaria es la presencia de leucocitos en orina. Aunque no debe de ser un hallazgo forzoso, pues hasta el 20% de las infecciones cursan sin leucocituria. También el hallazgo de bacterias en el sedimento coincide con el -- urocultivo positivo. El pH urinario es poco ácido o alcalino, especialmente -- cuando la infección es por bacterias del género Proteus que convierte la urea en amoniaco. (3)

Muchos laboratorios llevan a cabo análisis cuantitativos o semicuantitativos -- de orina. Para este fin se han desarrollado varios métodos diferentes y uno -- de ellos es el siguiente:

- El método de Hoeprich que emplea una asa calibrada y tiene una precisión razonable, pues la importancia del número de bacterias encontradas en la orina está basada en una escala de 1000 por mililitro; 10 000 por ml.; 100 000 por ml.; más de 100 000 por ml. El método del asa calibrada permite la cuan

tificación dentro de estos límites. Una asa calibrada para contener 0.01 - ml. del espécimen líquido es la que se usa. Esa cantidad, que es la que se extrae con tal asa; tomada de una muestra de orina bien mezclada; pero no - centrifugada se coloca sobre cada una de las placas con agar sangre. Debe extenderse la orina tan uniformemente como sea posible sobre toda la superficie del medio, la orina puede ser aplicada en estría. Las placas se incuban a 37°C por 18 horas y se hace un recuento del número total de colonias que hay en cada placa. Este recuento se multiplica por 100 (0.01 ml. es el inóculo) para llegar al número de bacterias viables por ml. de la muestra original de orina. (10, 11)

El método anteriormente descrito presenta ciertas ventajas y desventajas.

Ventajas: Es sencillo, rápido y razonablemente preciso.

Desventajas: Tal método esta sujeto a inexactitudes debido a que el volumen de orina extraído con el asa depende, de modo crítico, de como se retira el asa de la orina y esto es difícil de reproducir para todos -- los técnicos; otra fuente de error es que el asa tiende a deteriorar se con el uso. (10, 11, 22)

A continuación se nombran otros métodos semicuantitativos para calcular el número de bacterias en orina.

Método Bacteriológico : A parte del asa calibrada o estándar, se encuentran - incluidos la tira de papel filtro; cultivo con escobilla, cucharilla; portaobjetos; cojinetes de cultivo; tubos para cultivo; método de pipeta.

Métodos Químicos : Prueba de nitritos; prueba TTC (prueba de reducción - de cloruro de tetrazolio); método de la catalasa.

Método Físico : Contador de Coulter. (22)

#### Medios de Cultivo.

Teniendo en cuenta los requerimientos nutritivos de las bacterias, podemos com

prender la enorme variedad respecto a la composición que pueden presentar los medios de cultivo destinados al mantenimiento e identificación de las distintas cepas bacterianas en un laboratorio de microbiología.

En términos generales, se entiende por medios de cultivo definidos aquéllos cuya composición química de sus integrantes esta perfectamente establecida. Pero desafortunadamente estos medios resultan limitados para el desarrollo de muchas bacterias heterotróficas, pues para el cultivo de dichas bacterias es necesario añadir al medio de cultivo factores de crecimiento mas apropiados que generalmente se encuentran en productos resultantes de la hidrólisis parcial - de proteínas, conocidos con el nombre de peptonas, y en los extractos de levadura, carne, malta, etc.

Un ejemplo de medio de cultivo definido apto para muchas enterobacterias, es - aquel que está constituido por sales inorganicas y fuentes de carbono y nitrógeno conocidas. (10)

Existen otras categorías de medios de cultivo adecuados para el aislamiento e identificación de bacterias; en este sentido se puede hablar de medios de enriquecimiento, medios selectivos y medios diferenciales.

#### A) Medios de enriquecimiento:

Es un medio capaz de favorecer el desarrollo de una población bacteriana - importante a partir de unas pocas células que pueden encontrarse en la muestra original mezcladas con otros microorganismos que en otras circunstancias mediales pudieran provocar la eliminación de aquéllos biotipos que se encontraban minoritariamente representados en la mezcla original. Los medios de enriquecimiento son por lo general medios líquidos enriquecidos -- que contienen algunas sustancias inhibitoras, con lo que se crea un medio ambiente especialmente favorable para límites más bien estrechos de bacterias. (6)

#### B) Medios selectivos:

Los medios líquidos selectivos enriquecen la población en lo que respecta a los organismos deseados, mientras que los medios sólidos permiten su aislamiento directo.

Dichos medios son usualmente medios de agar básico, o enriquecidos los cuales se les han agregado ciertos componentes o reactivos que inhiben el crecimiento de determinados grupos bacterianos y toleran el desarrollo de - - otros. Por lo tanto permite el aislamiento de la bacteria buscada. (6, 10)

C) Medios diferenciales:

Son medios básicos o enriquecidos los cuales permiten discernir o diferenciar entre biotipos afines (géneros o especies) que hayan superado la fase de selección. En estos medios se incluyen ciertos nutrientes, colorantes o indicadores de pH que proporcionan distinto aspecto colonial según el tipo de microorganismo que crezca en ellos. Al añadir algunas sustancias inhibitoras a los medios diferenciales, pueden hacerse selectivos así como idiferenciales que permiten aislar o identificar presuntivamente en una sola etapa. (6, 23)

Clasificación de los Microorganismos de acuerdo a la Temperatura de Incubación.

Una vez determinados los elementos nutritivos apropiados para el cultivo de las bacterias, es preciso establecer las condiciones físicas más favorables para su crecimiento óptimo. Del mismo modo que varían mucho con respecto a sus exigencias nutritivas, las bacterias presentan diverso comportamiento en la reacción a las condiciones físicas del ambiente.

Puesto que todos los procesos del crecimiento dependen de reacciones químicas, y la intensidad de estas reacciones está condicionada por la temperatura, es natural que la pauta del crecimiento bacteriano esté profundamente influida por esta variable. La Temperatura determina en parte, el índice y la magnitud total del crecimiento, así como el metabolismo y la morfología del organismo. (7)

Las temperaturas impuestas por la temperatura al desarrollo de cualquier forma viviente, están situadas entre el punto de congelación del agua y la temperatura a la cual los elementos constitutivos celulares se inactivan. En la práctica, esta temperatura oscila entre  $-5^{\circ}\text{C}$  y un máximo aproximado de  $75$  a  $80^{\circ}\text{C}$ . Las bacterias pueden clasificarse con base a su temperatura óptima de incuba-

ción que generalmente se refiere a la temperatura que soporta el mayor índice de desarrollo, y que determina el crecimiento mas rápido durante un corto período de tiempo (12 a 24 horas). Hay que tener presente, no obstante, que la temperatura de crecimiento óptimo así definida puede no ser la temperatura óptima para otras actividades celulares. (4, 7, 25)

Cada especie bacteriana crece a temperaturas determinadas dentro de cierto intervalo. Según este criterio las bacterias pueden dividirse en tres grupos -- principales: termófilos, mesófilos y psicrófilos. E. coli es un miembro típico del grupo mesofílico. La temperatura óptima de los mesófilos se encuentra entre 25 y 40°C, y la mínima, entre 10 y 15°C. Pero por lo regular la temperatura óptima de las bacterias mesófilas esta cerca de la mitad del margen, a menudo 37°C; la gran mayoría de las bacterias pertenecen a este grupo. La mayor parte de las bacterias patógenas, si no es que todas, son mesófilas y frecuentemente su temperatura óptima es cercana a la del huésped.

Las bacterias termófilas tienen temperaturas óptimas entre 55 y 75°C, y la temperatura mínima nunca es inferior a 35 ó 40°C, pudiendo ser algo superior. Estos microorganismos pueden encontrarse en el suelo y agua, especialmente en aquellos con elevadas temperaturas ambientales.

Las bacterias psicrófilas son las que tienen una temperatura óptima entre 15 y 18°C, con márgenes de temperatura para desarrollo de cerca de 0° a 20°C. Entre los psicrófilos se pueden distinguir dos subgrupos. Los psicrófilos facultativos poseen su temperatura óptima y máxima en la zona habitual de los mesófilos, pero, a diferencia de ellos, pueden crecer aunque lentamente a temperaturas -- próximas a 0°C. Los psicrófilos obligados, cuya existencia ha sido demostrada recientemente, mueren rapidamente a temperaturas de 20°C ó superiores; su temperatura mínima es similar a la del grupo facultativo. En la naturaleza las psicrófilas se encuentran a menudo en climas fríos, en suelos congelados y en agua; son de importancia puesto que pueden desarrollarse en alimentos refrigerados y otros productos. (4, 7, 25)

PRINCIPALES CATEGORIAS FISIOLÓGICAS DE LAS BACTERIAS  
DE ACUERDO A LA TEMPERATURA DE CRECIMIENTO.

Tabla No. 1

GRUPO	TEMPERATURA, °C		
	Mínimo	Óptimo	Máximo
Termófilos	40 - 45	55 - 75	60 - 80
Mesófilos	10 - 15	25 - 40	35 - 47
Psicrófilos			
- Obligados	(-5)-(+5)	15 - 18	19 - 22
- Facultativos	(-5)-(+5)	25 - 30	30 - 35

(25)

### III. FUNDAMENTO

Normalmente el tracto urinario es estéril, y por lo tanto, la identificación - de bacterias es considerada como una importante observación. No todas las bac-  
teriurias son clínicamente significativas, podemos encontrar la bacteriuria --  
asintomática que no es necesariamente benigna ya que pueden estar implicados -  
microorganismos patógenos como Proteus mirabilis. (22)

Definimos como infección urinaria (IU) al proceso infeccioso ocasionado por la  
implantación y desarrollo de gérmenes, habitualmente gramnegativos, en el riñón  
o en cualquier trayecto del aparato urinario. (20)

Por su localización, la IU puede dividirse en pielonefritis (PN) y en infección  
de vías urinarias (IVU).

La pielonefritis es la infección de parénquima renal, se considera como aguda  
a la infección actual, mientras que la pielonefritis crónica se define como la  
infección persistente generalmente evolutiva, del parénquima renal. (20)

Para realizar una orientación racional de la IU, es indispensable diferenciar  
si ésta se localiza en el parénquima renal o en las vías urinarias. Debido a  
la semejanza en los síntomas y signos de ambos procesos desde el punto de vista  
clínico. (20)

Aproximadamente el 80% de infecciones del tracto urinario son causados por --  
Escherichia coli, la mayoría de las infecciones restantes son debido a Proteus,  
Klebsiella, Enterobacter, Pseudomonas, Staphylococcus aureus y Streptococcus -  
pyogenes. Mas raramente se pueden encontrar bacilos ácido alcohol resistente,  
formas L de bacterias, virus, hongos como Candida albicans, parásitos y ocasio-  
nalmente Neisseria gonorrhoeae. (3, 20)

Las infecciones sin complicaciones, generalmente son producidas por un solo mi-  
croorganismo la Escherichia coli, mientras que en los casos con complicaciones,  
hay mayores probabilidades de hallar una o más especies de Proteus, Enterobac-  
ter o Pseudomonas y, rara vez Staphylococcus aureus y ciertos otros microorga-  
nismos. (11, 13)

El dato fundamental para hacer el diagnóstico de infección urinaria, es el urocultivo positivo. El número mínimo de colonias bacterianas que se desarrollan en una verdadera infección es de 100 000 ó más por mililitro de orina y de un solo tipo de germen. Menos de esa cantidad o varios tipos de bacterias dejan duda y se debe repetir el cultivo. Este criterio se establece con base en un estudio de Kass hecho en adultos. (3)

Actualmente, se pueden obtener en el mercado dispositivos sencillos, ingeniosos y baratos, los cuales permitirán que los urocultivos cuantitativos lleguen a ser un procedimiento de rutina en el consultorio médico y ahorren trabajo en el laboratorio. Estos dispositivos son bastante útiles cuando las muestras de orina para cultivo no se pueden sembrar de inmediato, o cuando no existen los elementos necesarios para este tipo de trabajo microbiológico. (11)

En el presente trabajo, se analizará la eficiencia de este dispositivo para urocultivo empleándolo según indican las instrucciones del fabricante empleado con el urocultivo tradicional, además se cambiará el medio de cultivo base del dispositivo por uno selectivo diferencial específico para uropatógenos y se harán incubaciones a 37°C y a temperatura ambiente para saber la eficiencia de estos dispositivos, tanto el comercial como el que emplea otro medio.

## IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente se utilizan tres medios diferentes para el cultivo de orinas en el diagnóstico de infección de vías urinarias (IVU) por bacterias o levaduras, es to trae como consecuencia un costo elevado en el análisis.

Comercialmente se ha introducido al mercado un producto compuesto por un tubo plástico cilíndrico con tapa de rosca en la que está incluido un soporte para un medio de cultivo diferencial en forma de paleta, éste producto es fácil de maniobrar y no es muy costoso dándonos además la identificación presuntiva de la bacteria uropatógena y su semicuantificación. Por otro lado existen en el comercio un medio especial para uropatógenos en el cual obtenemos también una identificación presuntiva e incluso se puede determinar cuantitativamente el número de microorganismos por mililitro de muestra.

Por lo anterior se ha pensado que el medio Brolacin puede incorporarse al soporte del Cultorin obteniendo los mismos o, tal vez mejores resultados que és te. Para este estudio se observará el desarrollo de los microorganismos patógenos a temperatura ambiente y a 37°C tanto en el soporte Cultorin como Brolacin, comparandolos con los resultados obtenidos en el método tradicional inclu yendo el medio Brolacin en caja de petri.

Se pretende disminuir costos y obtener mejores y más rápidos resultados que fa vorecerán indudablemente al paciente con diagnóstico de infección de vías urinarias.

## V. OBJETIVOS

1. Comparar el medio Brolacin con respecto al uso de los tres medios de cultivo que se utilizan en la rutina para urocultivos.
2. Comparar el medio Brolacin contra el medio Cultorin para el desarrollo de uropatógenos.
3. Observar la aplicación del medio Brolacin en el empaque Cultorin para el diagnóstico de infección de vías urinarias (IVU).
4. Observar la posible aplicación del uso del medio Cultorin a temperatura ambiente.
5. Determinar la incidencia de uropatógenos más frecuentes en la zona oriente del D.F. y zona conurbada.

## VI. HIPOTESIS DE TRABAJO.

Si el agar Brolacin es un buen medio de desarrollo selectivo y diferencial para uropatógenos en los métodos de rutina, entonces si lo colocamos en una paleta de plástico, en donde se disminuye la cantidad de medio empleado seguiremos obteniendo resultados comprables con los métodos de rutina. Además de que si la incubación de esas paletas plásticas se realizan a temperatura ambiente y a 37°C; entonces, si el soporte de crecimiento es adecuado obtendremos resultados similares, también podremos observar a que temperatura se desarrollan mejor -- los uropatógenos y, por lo tanto el medio de cultivo Brolacin podrá implementarse en el soporte Cultorin con mejores resultados.

## VII. MATERIAL.

## VIDRIO

- Caja Petri de vidrio 100 X 15 (Pyrex)
- Cubreobjetos
- Frascos goteros de 60 ml.
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml. (Pyrex)
- Matras Erlenmeyer de 1000 ml. (Pyrex)
- Pipetas graduadas de 0.01 ml. (Pyrex)
- Pipetas graduadas de 10 ml. (Pyrex)
- Pipetas Pasteur
- Portaobjetos
- Probeta graduada de 100 ml. (Pyrex)
- Probeta graduada de 500 ml. (Pyrex)
- Termómetro de - 10 a 200°C
- Tubos de ensayo de 13 X 100

## DIVERSOS

- Algodón
- Aplicadores de madera
- Asa y portaasa bacteriológica
- Espátula
- Gasa
- Gradilla para tubos de ensayo
- Guantes de asbesto
- guantes de cirujano
- Marcador de tipo permanente
- Masking tape
- Mechero Bunsen
- Tela de alambre con asbesto
- Tripie metálico

## EQUIPO

- Autoclave EQUIPOR, S.A.
- Balanza analítica METTLER H80 Max. = 160 g. d=0.1 mg.
- Incubadora MAPSA Modelo EC-334

- Microscopio AMERICAN OPTICAL Modelo ONE
- Refrigerador AMERICAN
- Estufa RIOSA Modelo EC.

#### SOLUCIONES Y REACTIVOS

- Solución de alfa - naftol al 5% (MERCK)
- Solución de lugol
- Solución salina 0.85%
- Reactivo de Kovac (MERCK)
- Hidróxido de potasio 40%
- Peróxido de hidrógeno 30%
- Aceite de inmersión CARL ZEISS IMMERSIONSOEL NACH DIN 58 884

#### COLORANTES E INDICADORES

- Rojo de metilo al 0.4% (MERCK)
- Cristal violeta (MERCK)
- Safranina (MERCK)

#### MEDIOS DE CULTIVO

- Agar Brolacin
- Agar de Sal y Manitol (MERCK)
- Agar Eosina Azul de Metileno (EMB.) (MERCK)
- Agar Lisina Hierro (LIA) (MERCK)
- Agar Kligler (Agar de hierro dos azucares) (MERCK)
- Agar Citrato de Simmons (MERCK)
- Agar Brolacin en envases comerciales
- Agar Cultorin en envases comerciales
- Base de Agar Sangre
- Caldo Rojo de Metilo - Voges y Proskauer (RM - VP) (MERCK)
- Caldo Urea (MERCK)
- Medio de Cultivo SIM (MERCK)

#### DISOLVENTES

- Alcohol etílico J.T. Baker (Reactivo Analítico)
- Acetona J.T. Baker (Reactivo Analítico)
- Agua destilada

**MATERIAL BIOLÓGICO**

- Muestras de orinas.
- Sangre de carnero estéril.

## VIII. METODOLOGIA.

El desarrollo experimental se llevó a cabo en tres etapas:

## ETAPA I:

## A) COLECCION DE MUESTRAS.

Las muestras fueron colectadas en la clínica No. 25 del I.M.S.S. y se procesaron en el Laboratorio Central de Análisis Clínicos de la E.N.E.P. "Zaragoza" Campus I.

NOTA: Se adquirieron un promedio de 35 a 40 muestras de orina por día de las cuales, sólo se procesaron las muestras que dieron positivas.

Toma de muestras de orina.

El método más común utilizado para obtener muestras de orina para cultivo, es la técnica de recolección de muestra aséptica de la micción intermedia. La más recomendable es la primera orina de la mañana. La descripción de la toma de muestra de orina tanto en varones como en mujeres se mencionó anteriormente.

De cada una de las muestras de pacientes hospitalizados y externos recibidos en la Clínica No. 25, se vacía aproximadamente 20 ml. de orina en tubos de ensayo estériles debidamente etiquetados, frente a la flama del mechero Bunsen, enseguida se le coloca un tapón de algodón estéril, de ser posible cada uno de los tubos con muestra se mantienen en un recipiente con hielo mientras se terminan de verter las muestras. Posteriormente se transportan al Laboratorio donde serán procesadas, tomando en cuenta las debidas precauciones. Se mantienen 24 horas máximo a una temperatura de 4°C cuando no es posible trabajarlas de inmediato.

## ETAPA II:

## A) ELABORACION DE LOS MEDIOS DE CULTIVO PARA UROCULTIVO.

1. Preparar los medios de cultivo Agar Sangre, Agar Eosina Azul de metilo (EMB), Agar Sal y Manitol y Agar Brolacin, según las instrucciones de la etiqueta (Apéndice Ia.)
2. Esterilizar a 121 °C y 15 lb/in<sup>2</sup> durante 15 minutos, se deja enfriar los

medios entre 40 - 50°C.

3. Dispensar de 20 - 25 ml. de cada uno de los medios en diferentes cajas de petri y se identifican cada una de ellas.
4. Para eliminar el exceso de agua de condensación que se presenta sobre la superficie de las cajas incubar a 37°C por aproximadamente 60 minutos.
5. Los medios se pueden utilizar inmediatamente o se conservan refrigerados por 4 semanas, quedando las cajas de petri empacadas en bolsas de plástico selladas herméticamente para prevenir su desecación.
6. Preparar los medios de cultivo Agar Citrato de Simmons, Agar Kligler, Agar Lisina - Hierro (LIA), MIO, SIM, Caldo urea y caldo rojo de metilo - Voges y Proskauer (RM-VP), según instrucciones de la etiqueta -- (Apéndice Ib.), distribuyendo aproximadamente un volumen de 3 ml. en tubos de ensayo.
7. Pueden ser utilizados inmediatamente o conservarse en refrigeración -- hasta por 4 semanas de la misma forma que las cajas de petri.

#### B) CUENTA BACTERIANA EN ORINA.

1. Se toma con una pipeta estéril 0.01 ml. de orina bien mezclada y se deposita en la placa con Agar Sangre y estriar en forma masiva en tres direcciones con un asa.
2. Incubar a  $35^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.
3. Se cuenta el número de colonias presentes y se multiplican por 100.

#### C) AISLAMIENTO DE UROPATOGENOS.

1. Agitar perfectamente el frasco donde se encuentra la orina.
2. Tomar una asada sumergiendo unicamente la punta del asa y sembrar por estria cruzada en varios cuadrantes en los medios EMB.; y masivamente en Agar Sal y Manitol y en Agar Brolacin.
3. Incubar a  $35^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, si no hay crecimiento incubar otras 24 horas.
4. Observar la morfología colonial en cada uno de los medios y realizar una identificación presuntiva del microorganismo presente.

## D) CRITERIOS DE IDENTIFICACION.

1. En los casos en que la cuenta bacteriana tanto en Agar Sangre como en Agar Brolacin fuese mayor de 100 000 UFC/ml. ó a 50 000 UFC/ml. de una sola especie con base a la morfología colonial se procede a la identificación del microorganismo.

## E) PRUEBAS DE IDENTIFICACION.

1. A partir de una colonia aislada tomar una asada del microorganismo y sembrar por picadura en el fondo y estría en la superficie en Agar Kligler, LIA, Citrato de Simmons, por punción en el medio SIM, MIO y por suspensión del inóculo en el caldo urea y RM - VP.
2. Incubar a  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  de 18 a 24 horas.
3. Identificar al microorganismo con base a las reacciones observadas en cada una de las pruebas Bioquímicas, comparandolas con una tabla de identificación.

## ETAPA III.

## A) SIEMBRA EN ENVASES COMERCIALES.

1. Se emplean cuatro envases por cada muestra, dos de Cultorin con su medio tradicional y dos con medio de Brolacin.
2. Llenar los envases según las siguientes indicaciones:
  - a) Etiquetar debidamente cada uno de los tubos comerciales.
  - b) Desprender la banda de garantía del tapón.
  - c) Destapar el frasco y llenarlo con la orina bien mezclada sin tocar el dispositivo con las manos, sino únicamente el tapón del frasco.
  - d) Sumergir el dispositivo dentro de la orina, volver a sacarlo para desechar la orina.
  - e) Tapar el frasco con su dispositivo.

De esta manera se realiza el procedimiento de prueba para cada uno de los tubos comerciales tanto de Cultorin como de Brolacin.

3. se incuba un envase con medio tradicional y otro con Brolacin de  $35^{\circ} - 37^{\circ}\text{C}$  por 18 - 24 horas. Los otros dos se incuban a temperatura ambiente durante 18 - 24 horas. Si después de este tiempo no hay crecimiento se deja otras 24 horas.

4. Efectuar las lecturas según las siguientes indicaciones:
  - a) Contar el número de colonias que hay dentro de cada cuadro.
  - b) Promediar el número de colonias.
  - c) Relacionar el número de colonias por cuadro a bacterias por ml. según la siguiente relación:  
$$\text{No. de colonias} \times 1000 = \text{No. de UFC por ml. de orina.}$$
5. Verificar la identificación del microorganismo realizando una siembra independiente en EMB o Brolacin y continuar con la identificación tradicional según la letra D de la parte II.

B) IDENTIFICACION PRESUNTIVA SEGUN LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE PARA CULTO RIN.

1. E. coli y Enterococcus, fermentadoras de lactosa producirán una coloración amarilla.
2. Klebsiella, Staphylococcus y Streptococcus, producirán una coloración naranja.
3. Proteus y Pseudomonas, producirán una coloración magenta.

El medio anteriormente descrito dará colonias características para su identificación en grupos.

## METODOLOGIA

## TOMA DE MUESTRA

- Observar bacterias en orina en seco fuerte (40 X)

UROCULTIVO  
TRADICIONAL

- Observar leucocitos en orina 5 ó más por campo (+)

UROCULTIVO  
COMERCIAL O  
SIMPLIFICADO

Sembrar en Agar  
Sangre con pipeta  
esteril 0.01  
ml. de orina

Cuenta Bacteriana.

Sembrar en medios selectivos y  
diferenciales EMB; Agar Sal y  
Manitol; Brolacin.

Identificación Presuntiva del  
Microorganismo.

Pruebas Bioquímicas de  
identificación.

Sembrar en -  
envases co-  
merciales

Cuenta Bacteriana e identificación  
del microorganismo.

## Reacciones bioquímicas de identificación para enterobacterias uropatógenas.

Especie

Prueba o Sustrato	Escherichia	Citrobacter	Klebsiella	Knterobacter		Proteus	
				cloacae	acrogenes	vulgaris	mirabilis
Índol	+	-	- o +	-	-	+	-
Rujo de metilo	+	+	-	-	-	+	+
Voges- Proskauer	-	-	+	+	+	-	- o +
Citrato de Simmons	-	+	+	+	+	d	+ o (+)
Sulfuro de hidrógeno	-	+ o -	-	-	-	+	+
Ureasa	-	d <sup>w</sup>	+	+ o -	-	+	+
KCN	-	+	+	+	+	+	+
Movilidad	+ o -	+	+	+	+	+	+
Lisina descarbox.	d	-	+	-	+	-	-
Ornitina descarbox.	d	d	-	+	+	-	+
Gas de glucosa	+	+	+	+	+	+ o -	+
Lactosa	+	d	+	+	+	-	-
Sacarosa	d	d	+	+	+	+	d
Manitol	+	+	+	+	+	-	-

+, 90% o más positivas en 1 o 2 días; -, 90% o más negativas; d, diferentes tipos bioquímicos (+, (+), -); - positiva tardía; + o -, mayoría de cultivos positivos; - o +, mayoría negativa; w, reacción débilmente positiva

DIFERENCIACION DE STAPHYLOCOCCUS  
ESPECIES DE IMPORTANCIA MEDICA

Tabla No. 2

PRUEBA	<u>S. aureus</u>	<u>S. epidermidis</u>	<u>S. saprophyticus</u>
Coagulasa	+	-	-
Hemólisis	+	-> +	-
Manitol	+	-	+>-
Maltosa	+	+	+
Sacarosa	+	+	+

IDENTIFICACION DE STREPTOCOCCUS  
COMUNMENTE ENCONTRADOS

Tabla No. 3

PRUEBA	Streptococcus Grupo B		Streptococcus Grupo D	
			Enterococos	No Enterococos
Sensibilidad a bacitracina	- *		-	-
Hidrólisis de hipurato	+		V	-
Hidrólisis de bilis-esculina	-		+	+
Tolerancia al NaCl al 6.5%	V		+	-
Susceptibilidad a la optoquina o solubilidad - en bilis	-		-	-
Hemólisis	Beta		Alfa, Beta o ninguno	Alfa o ninguno

\* = Rara cepa positiva

V = Variable

(23; 41)

## IX. RESULTADOS

Los resultados serán presentados en tablas y gráficas.

Inicialmente se presenta la tabla y gráfica de frecuencia de microorganismos - aislados de un total de 150 Urocultivos positivos. (Tabla 4 Gráfica 1).

Tabla 4:

MICROORGANISMO AISLADO	PORCENTAJE
<u>Escherichia coli</u>	65.3%
<u>Klebsiella</u>	11.6%
<u>Proteus</u>	10.0%
<u>Staphylococcus</u>	4.0%
<u>Citrobacter</u>	3.3%
<u>Enterobacter</u>	2.6%
<u>Escherichia coli-Klebsiella</u>	1.3%
<u>Candida albicans</u>	0.6%
<u>Pseudomonas</u>	0.6%
<u>Streptococcus</u>	0.6%

Encontrándose dos especies de Klebsiella (Gráfica 2), tres de Proteus (Gráfica 3), dos de Citrobacter y tres de Enterobacter siendo estos dos últimos no muy frecuentes.

Para obtener la sensibilidad de los métodos a probar, método semicuantitativo Cultorin o Brolacin, se aplicó la fórmula siguiente:

$$S = \frac{PV}{PV + NF}$$

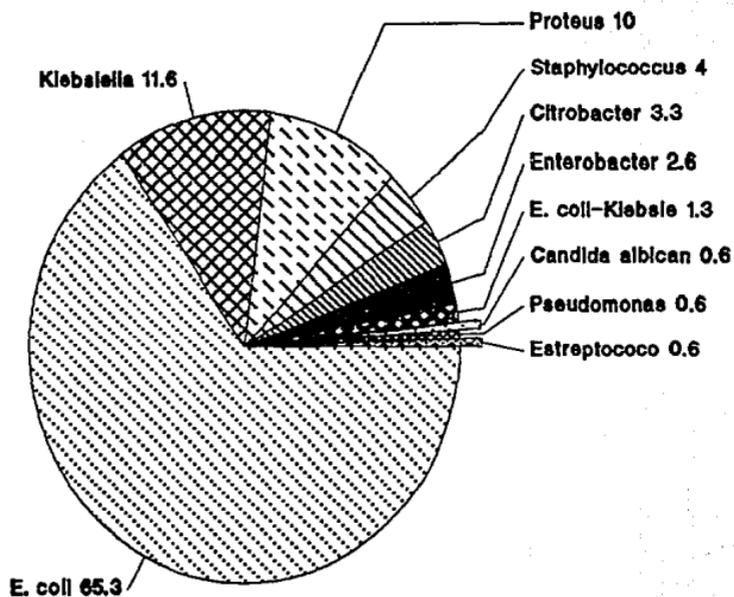
PV = Positivos Verdaderos

NF = Negativos Falsos

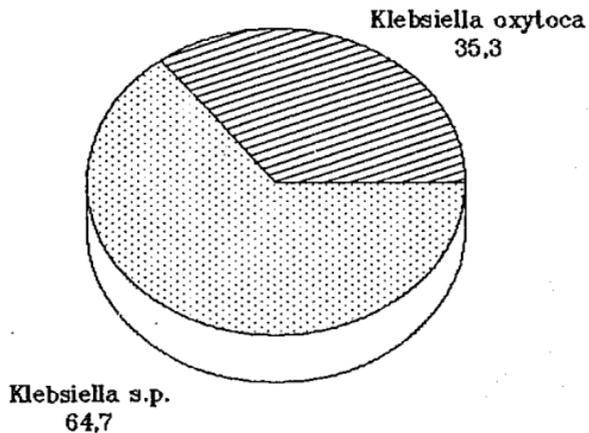
Obteniéndose los resultados siguientes por microorganismo.

Para Escherichia coli la sensibilidad en ambos métodos y a las dos temperaturas probadas fué del 100% (Gráfica 4)

**GRAFICA 1**  
**FRECUENCIA DE MICROORGANISMOS**

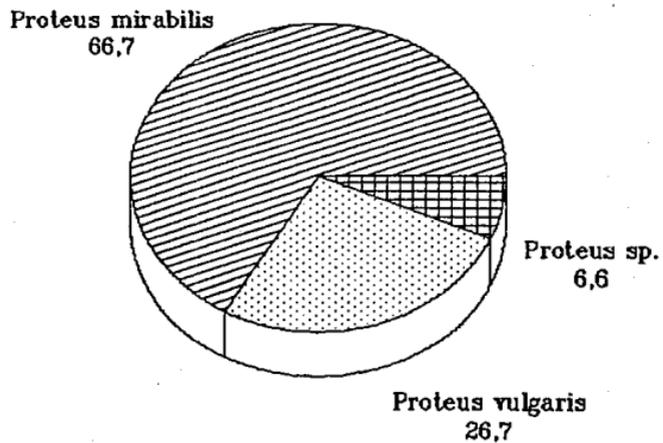


**GRAFICA 2**  
**ESPECIES DE KLEBSIELLA**



### GRAFICA 3

#### ESPECIES DE PROTEUS



# GRAFICA 4

## Escherichia coli

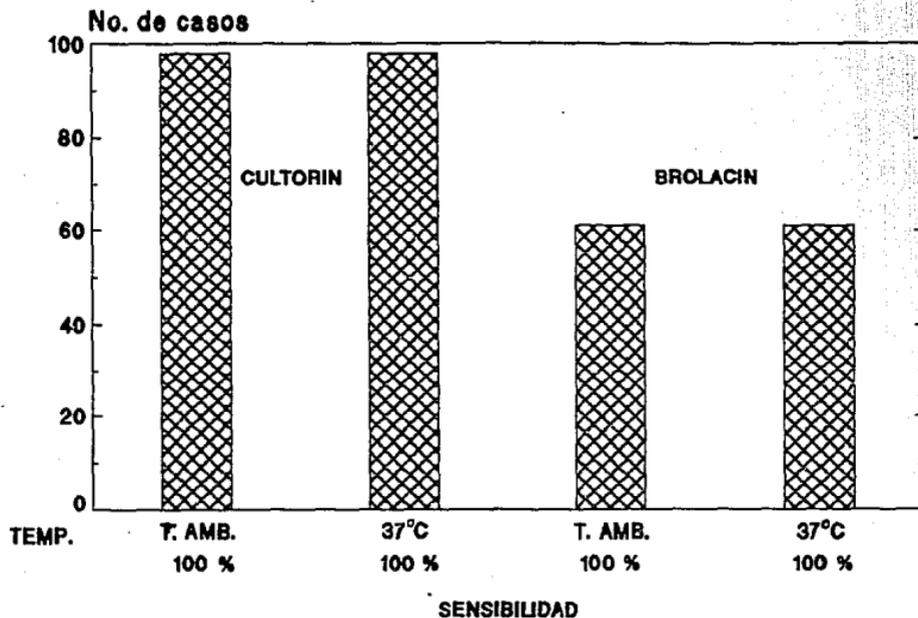
NEGATIVOS

FALSOS



POSITIVOS

VERDADEROS



Para *Klebsiella*, considerando como verdadero el patrón de color reportado por el fabricante, se obtuvieron las sensibilidades siguientes: (Tabla 5, Gráfica 5)

TABLA 5:  
Klebsiella.

	CULTORIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 17		
PV = Naranja	4	3
NF = Otro color	13	14
S = Sensibilidad	23%	17%

	BROLACIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 9		
PV = Amarillo	3	7
NF = Otro color	6	2
S = Sensibilidad	33%	77%

Para *Proteus* se trabajó de la misma forma (Tabla 6, Gráfica 6).

TABLA 6:  
Proteus.

	CULTORIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 15		
PV = Magenta	3	1
NF = Otro color	12	14
S = Sensibilidad	20%	6%

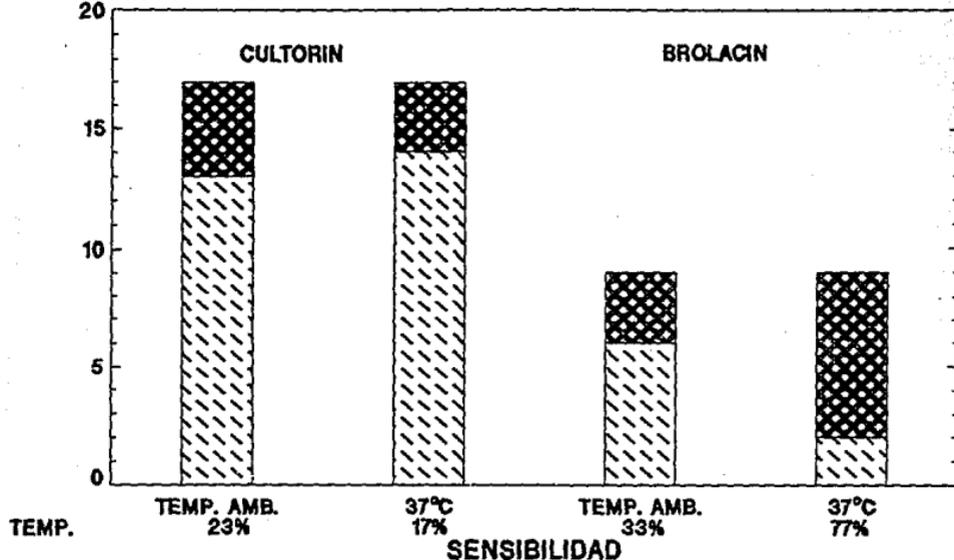
	BROLACIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 12		
PV = Azul	6	2
NF = Otro color	6	10
S = Sensibilidad	50%	16%

# GRAFICA 5 KLEBSIELLA

NEGATIVOS  
FALSOS

POSITIVOS  
VERDADEROS

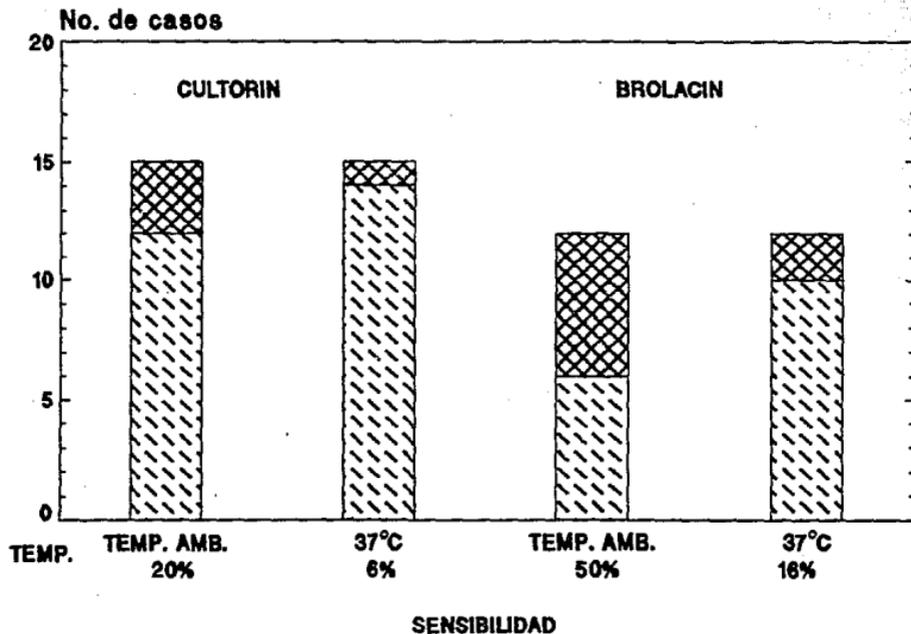
No. de casos



# GRAFICA 6 PROTEUS

NEGATIVOS  
FALSOS

POSITIVOS  
VERDADEROS



## Para Staphylococcus (Tabla 7, Gráfica 7)

TABLA 7:  
Staphylococcus.

	CULTORIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 6		
PV = Naranja	5	4
NF = Otro color	1	2
S = Sensibilidad	83%	66%

	BROLACIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 4		
PV = Amarillo	1	1
NF = Otro color	3	3
S = Sensibilidad	25%	25%

## Para Citrobacter (Tabla 8, Gráfica 8)

TABLA 8:  
Citrobacter.

	CULTORIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 5		
PV = Amarillo	4	5
NF = Otro Color	1	0
S = Sensibilidad	80%	100%

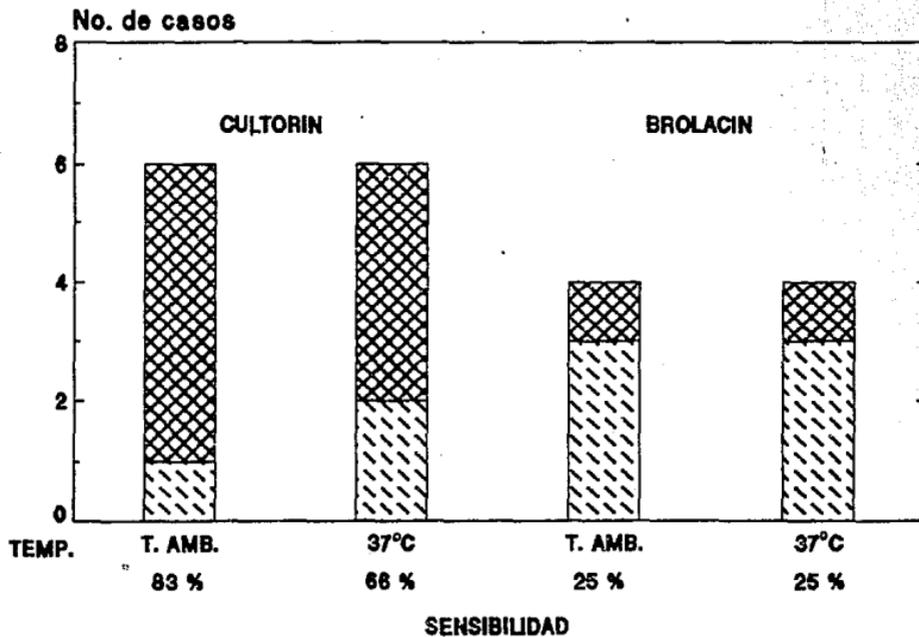
	BROLACIN	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 5		
PV = Amarillo	4	4
NF = Otro color	1	1
S = Sensibilidad	80%	80%

# GRAFICA 7 STAPHYLOCOCCUS

NEGATIVOS  
FALSOS



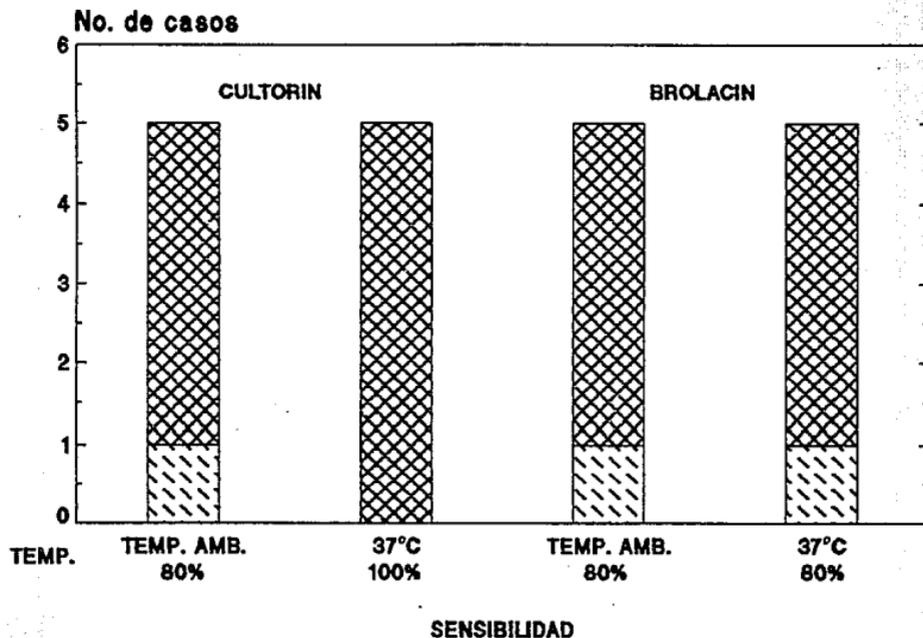
POSITIVOS  
VERDADEROS



## GRAFICA 8 CITROBACTER

**NEGATIVOS  
FALSOS**  


**POSITIVOS  
VERDADEROS**  

Para *Enterobacter* (Tabla 9, Gráfica 9)

TABLA 9:  
*Enterobacter*.

	C U L T O R I N	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 4		
PV = Naranja	2	1
NF = Otro color	2	4
S = Sensibilidad	50%	25%

	B R O L A C I N	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 3		
PV = Amarillo	2	2
NF = Otro color	1	1
S = Sensibilidad	66%	66%

Se identificaron también *Streptococcus B* - hemolítico, *Pseudomonas sp.* y *Candida albicans*, pero sólo en un caso cada uno, por lo que no es posible determinar la sensibilidad para esos microorganismos.

Se pudo observar que el patrón de color propuesto por el fabricante no se cumplía exactamente para las diferentes cepas de *Klebsiella* y *Proteus*, dando una variación en ellos (en cuanto a los colores indicados), por lo que se modificó el patrón de colores de la forma siguiente:

Para *Klebsiella* se consideró verdadero si viraba el Cultorin a naranja o rosa y para *Proteus* a magenta o rojo y se volvió a calcular la sensibilidad, obteniéndose:

Para *Klebsiella* (Tabla 10, Gráfica 10)

TABLA 10:  
*Klebsiella*.

	C U L T O R I N	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 17		
PV = Naranja o rosa	10	9
NF = Otro color	7	8
S = Sensibilidad	58%	52%

# GRAFICA 9 ENTEROBACTER

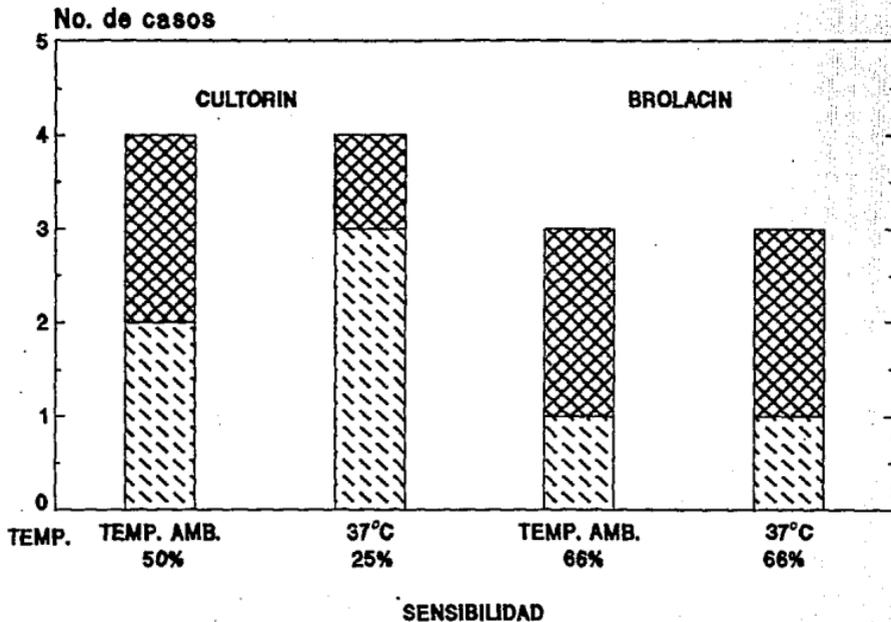
**NEGATIVOS**

**FALSOS**



**POSITIVOS**

**VERDADEROS**



# GRAFICA 10

## KLEBSIELLA (Sensibilidad mejorada)

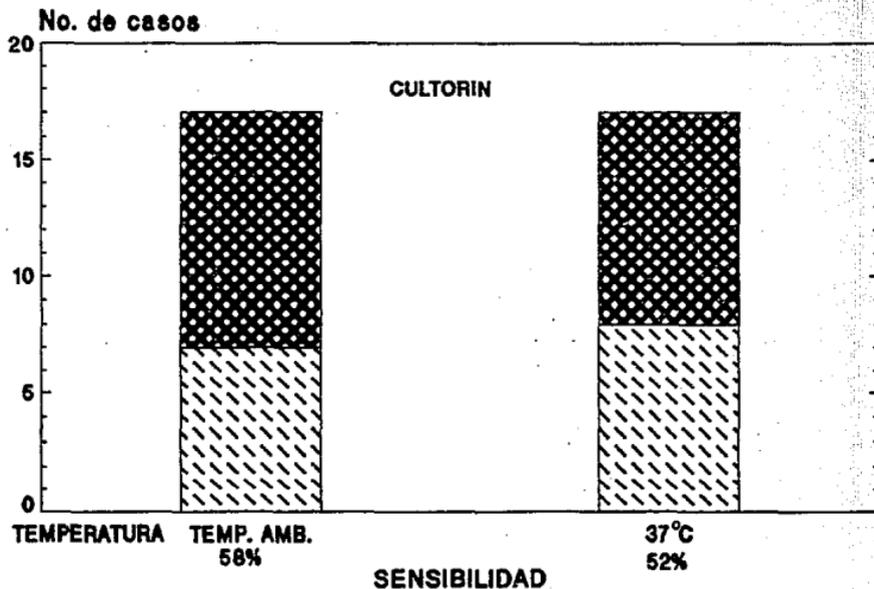
NEGATIVOS

FALSOS



POSITIVOS

VERDADEROS



## Para Proteus (Tabla 11, Gráfica 11)

TABLA 11:  
Proteus.

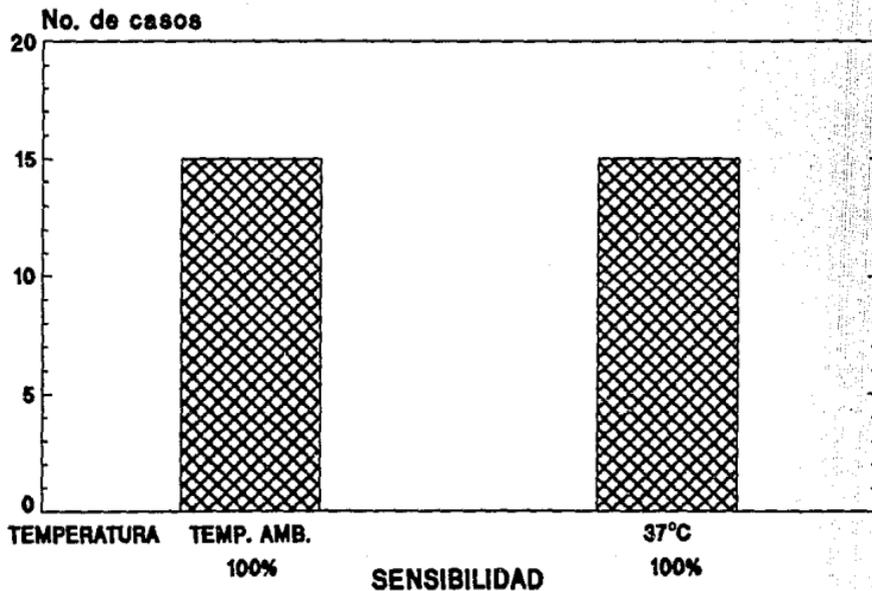
	C U L T O R I N	
	Temp. Ambiente	Temp. a 37°C
n = No. de casos = 15		
PV = Magenta o rojo	15	15
NF = Otro color	0	0
S = Sensibilidad	100%	100%

# GRAFICA 11

## PROTEUS (Sensibilidad mejorada)

NEGATIVOS  
FALSOS  


POSITIVOS  
VERDADEROS  

## X. ANALISIS DE RESULTADOS

Se analizó un total de 150 muestras de orinas positivas utilizando tubos comerciales de plástico los cuales contienen en su interior un soporte o paleta de plástico que se reviste con un medio de cultivo diferencial (Cultorin); y con otro medio diferencial para uropatógenos (Brolacin) los cuales nos dan una -- identificación presuntiva en grupos de microorganismos presentes en las mues-- tras. Se analizaron y compararon los resultados obtenidos en los tubos comerciales con los obtenidos con el método tradicional que emplea (Agar Sangre, -- EMB, Agar sal y manitol) y Agar Brolacin en caja, todos los medios comerciales utilizados se sometieron a una incubación de 24 y 48 horas a temperatura ambien-- te y a 37°C. Se observó un franco predominio de E.coli como causante de Infec-- ción de Vías Urinarias con un 65.3% en frecuencia, seguida por Klebsiella con un 11.6%, posteriormente por Proteus con un 10% en frecuencia y Staphylococcus con el 4%; Citrobacter 3.3%; Enterobacter 2.6% y por último Pseudomonas, Estrep-- tococo B - hemolítico, Candida albicans con el 0.6% en frecuencia respectiva-- mente. Como se observa los tres primeros son los microorganismos predominan-- tes y es muy similar a lo reportado por otros autores (13, 15).

Esto puede ser debido a que como microorganismos entéricos pueden entrar por - medio de una vía ascendente en el aparato urinario (11, 15). Además de que -- E. coli tiene una alta capacidad de fijación en las células periuretales lo que facilita el predominio de colonización perineal (29).

En cuanto a la sensibilidad de los medios para identificación tanto en Cultorin como en Brolacin, es del 100% para E. coli virando el indicador azul de bromo-- timol del Brolacin de un color verde a amarillo debido a la producción de áci-- do, como consecuencia de la degradación de la Lactosa, como sustancia reaccio-- nante del medio de cultivo. Al igual que con el Cultorin, teniendo un vire -- del indicador de naranja a amarillo.

Para Klebsiella resultó ser más sensible Brolacin a temperatura de 37°C con un 77% y a temperatura ambiente con un 33%, en comparación con Cultorin cuya sen-- sibilidad es del 17% a temperatura de 37°C y 23% a temperatura ambiente virando el medio de Brolacin de un color verde a amarillo, y el Cultorin de un naranja a rosa y en ocasiones a amarillo, lo cual indica en este caso una baja sensibi

lidad de Cultorin para Klebsiella. En cuanto a Proteus se obtuvo una sensibilidad mayor en Brolacin a temperatura ambiente con un 50% y un 16% a temperatura de 37°C; y en Cultorin de 20% a temperatura ambiente y 6% a temperatura de 37°C para dicho microorganismo. El vire de color para Brolacin es de verde a azul y para Cultorin de naranja a magenta o rojo, en los resultados se observa también que en este caso el medio Brolacin es más sensible que el medio Cultorin para Proteus.

Para Staphylococcus se observa una sensibilidad mayor en Cultorin que en Brolacin. Para el medio de Brolacin la sensibilidad en ambas temperaturas es de un 25% mientras que en Cultorin a temperatura de 37°C es de un 66% y a temperatura ambiente es de un 83%. Obteniendose un vire del indicador en el medio de Brolacin de color verde a amarillo, y para Cultorin no hay cambio de color (color naranja).

Para Citrobacter la sensibilidad es similar en ambos medios siendo un poco mayor en Cultorin, a una temperatura de 37°C se obtiene un 100% de sensibilidad mientras que a temperatura ambiente es de un 80%; en Brolacin se obtiene un 80% de sensibilidad a ambas temperaturas, el vire de Brolacin es de verde a amarillo y en Cultorin es de naranja a amarillo.

Para Enterobacter la sensibilidad es mayor en Brolacin, a ambas temperaturas se obtiene un 66% de sensibilidad. Mientras que en Cultorin el resultado es del 25% a temperatura de 37°C y de un 50% a temperatura ambiente. El vire de color en Brolacin es de verde a amarillo y en Cultorin conserva su color original (naranja) y en ocasiones cambia a un color rojo.

XI. CONCLUSIONES

Se observó un predominio de E. coli como causante de Infección de Vías Urinarias con un 65.3%; seguido por Klebsiella con un 11.6%; Proteus 10%; Staphylococcus 4%; Citrobacter 3.3%; Enterobacter 2.6%; E. coli - Klebsiella 1.3%; Es-treptococo  $\beta$  - hemolítico, Pseudomonas y Candida albicans con un 0.6% respectivamente.

El medio de cultivo Brolacin nos proporciona una sensibilidad semejante al Cultorin empleado en el mismo sistema de cultivo (tubos plásticos con paleta), -- aunque el vire de color de este medio presenta confusión en 5 diferentes microorganismos uropatógenos, necesiéndose experiencia en la observación de la morfología colonial para hacer la diferenciación. Este problema no surge cuando se emplea el medio en placa, pues la morfología colonial es característica.

También fue posible observar que no se cumple el patrón de color que el fabricante recomienda para la identificación de Klebsiella y Proteus en el medio de cultivo Cultorin por lo que se sugiere que se modifique ese patrón de colores quedando un vire de naranja a naranja o rosa para Klebsiella y de naranja a -- rojo o magenta para Proteus, aumentando con esto enormemente la sensibilidad -- del Cultorin tanto a temperatura ambiente como a 37°C, exceptuando para E. coli cuya sensibilidad es 100%. Para los demás uropatógenos la sensibilidad del medio no es tan alta, aunque esto no es tan importante tomando en consideración que no son tan frecuentemente encontrados como causantes de Infección de Vías Urinarias.

Se recomienda el uso de Cultorin tanto a temperatura ambiente como a 37°C, ya que da ventajas con respecto al método convencional al ofrecer un diagnóstico presuntivo más rápido en beneficio del tratamiento para el paciente, pues se -- obtiene el resultado en menor tiempo, es un método sencillo y económico pudiéndose emplear hasta en un consultorio médico.

En cuanto a los demás microorganismos aislados como son Estreptococos  $\beta$  - hemolítico; Pseudomonas y Candida albicans, no se les determino su sensibilidad ya que sólo se aislo en una ocasión cada uno.

Por lo que se ha mencionado y observado en los resultados el medio de cultivo Brolacin resultó ser un poco más sensible que Cultorin para ciertos microorganismos, pero haciendo una evaluación general, ambos medios tienen sensibilidades similares y cada uno presenta ventajas y desventajas. Pero si de acuerdo a los vires de colores del indicador obtenidos en Cultorin se modifica el Patrón de color del fabricante aumenta notablemente la sensibilidad: Para Klebsiella Naranja a Naranja o rosa en un 52% a temperatura de 37°C y a un 58% a temperatura ambiente; en cuanto a Proteus la sensibilidad es del 100% cuyo vire es de naranja a magenta o rojo obteniendo entonces la sensibilidad más alta del Cultorin comparado con el Brolacin para los microorganismos estudiados; -- puesto que la mayoría de los microorganismos aislados en Brolacin dan un vire de color verde a amarillo como son: E. coli; Klebsiella; Staphylococcus; Citrobacter; Enterobacter, pudiendo haber confusión para las personas que empiezan a manejar estos medios. Mientras que en Cultorin se obtienen rangos diferentes de colores; E. coli el vire de color del indicador va de naranja a amarillo; Klebsiella de naranja a naranja o rosa; Proteus de naranja a magenta o rojo; Staphylococcus no hay cambio de color en el medio (naranja); Citrobacter naranja a amarillo; Enterobacter sin cambio de color en el medio.

Para este caso, sólo E. coli podría confundirse con Citrobacter y Staphylococcus con Enterobacter pero la morfología colonial que se presenta en el medio ayuda en gran medida para una orientación identificativa por lo que siempre se recomienda tomar en cuenta la morfología colonial tanto en los tubos comerciales como en las placas.

En cuanto a las diferentes temperaturas, cada especie bacteriana crece dentro de cierto intervalo, pero la mayoría de las bacterias que se encuentran en el organismo humano, oscila entre 37°C y 44°C (7, 25). Y tomando en cuenta este criterio, los tubos comerciales de plástico se sometieron a 37°C y a temperatura ambiente que es de aproximadamente 25°C en la Ciudad de México. Y aunque los resultados obtenidos en cuanto al desarrollo de los microorganismos fueron similares para ambas temperaturas y en ambos medios, se ha observado mejor desarrollo en Cultorin a temperatura ambiente que en Brolacin, aunque son necesarias 48 horas para tener un buen desarrollo.

A continuación se dá la morfología colonial, observada en los tubos comerciales, en cuanto a los microorganismos más frecuentemente encontrados en el presente trabajo.

MORFOLOGIA COLONIAL EN TUBOS COMERCIALES

MICROORGANISMOS	CULTORIN (color original naranja)	BROLACIN (color original verde)
<u>E. coli</u>	<p>I. Amarillo</p> <p>II. Forma o borde de la colonia: redonda.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevación: convexa</li> <li>- Colonias brillantes a la luz reflejada.</li> <li>- Ocasionalmente existe crecimiento en capa delgada</li> <li>- Consistencia: cremosa</li> </ul>	<p>I. Amarillo</p> <p>II. Forma o borde de la colonia: redonda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevación: convexa</li> <li>- Colonias brillantes a la luz reflejada.</li> <li>- Consistencia: cremosa.</li> </ul>
<u>Klebsiella</u>	<p>I. Naranja o rosa</p> <p>II. Crecimiento confluyente generalmente en capa gruesa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consistencia: mucoides</li> </ul>	<p>I. Amarillo</p> <p>II. Crecimiento confluyente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consistencia: mucoides</li> </ul>
<u>Proteus</u>	<p>I. Magenta o rojo</p> <p>II. Colonias pequeñas, incoloras, rodeadas del color del medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalmente existe crecimiento en forma de película en toda la placa.</li> </ul>	<p>I. Azul</p> <p>II. Colonias Pequeñas incoloras rodeadas del color del medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede existir crecimiento en forma de película en toda la placa.</li> </ul>

## MICROORGANISMOS

CULTORIN (color original  
naranja)BROLACIN (color original  
verde)Staphylococcus

## I. Naranja

II. Forma o borde de la  
colonia: redonda

- Elevación: convexa
- Colonias blanqueci-  
nas rodeadas del co  
lor del medio.

## I. Amarillo

II. Forma o borde de la -  
colonia: redonda

- Elevación: convexa
- Colonias con pigmen  
to amarillo intenso  
al centro rodeadas  
del color del medio.

I. VIRE DEL INDICADOR

II. MORFOLOGIA COLONIAL

## = BIBLIOGRAFIA =

1. Kass, E.H.; BACTERIURIA AND THE DIAGNOSIS OF INFECTIONS OF THE URINARY - - TRACT. Arch. Intern. Med. 1957; 100:709 - 714.
2. Cohen, S.N. y Kass, E.H.; A SIMPLE METHOD FOR CUANTITATIVE URINE CULTURE. New England Journal of Medicine. 1967; 277:176 - 179.
3. Kumate, J. y Gutiérrez G.; MANUAL DE INFECTOLOGIA. 10a. edición, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México. México 1984. 343 - 349.
4. Freeman, B.; TRATADO DE MICROBIOLOGIA. 21a. edición, Ed. Interamericana. México 1984. 122 - 124; 499 - 513.
5. Alvarez, N.P. y Cols.; INFECCIONES DE VIAS URINARIAS EN LA INFANCIA. Rev. Fac. Med. 1981; 24(6): 4 - 22.
6. Sancho J. y Cols.; MICROBIOLOGIA ANALITICA BASICA. Ed. JIMS. Barcelona, - España 1980. 60 - 62.
7. Pelczar, M.J. y Cols.; MICROBIOLOGIA. Ed. McGraw Hill. México 1980. 93 94; 302 - 303.
8. Mitchell Mac Bryde C. y Cols.; SIGNOS Y SINTOMAS. 5a. edición, Ed. Interamericana. México 1973. 200 - 201.
9. Andreu - Domingo A. y Cols.; URINARY TRACT INFECTION BY SALMONELLA ENTERITIDIS. Journal Urology. 1987 Nov.; 138 (5): 1260.
10. Delaat A.N.C.; MICROBIOLOGIA. 2a. edición, Ed. Interamericana. México -- 1984. 305 - 308; 315 - 317.
11. Lilly Eli.; INFECCION DE VIAS URINARIAS. Ed. Compañía de México, S.A. de - C.V. 1978. 5 - 10; 15 - 26.
12. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México 1987. 324.
13. Panayotis P. Kelalis y Cols.; CLINICAL PEDIATRIC UROLOGY. 2a. edición, - Volumen 2, Ed. Kelalis King and Belman. Canada 1985. 241 - 242.
14. INFORMACION DE ESTADISTICA DEL SECTOR SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, S.P.P. Cuaderno No. 6 de Información México 1989. 21; 23.
15. González Saldaña N. y Cols.; INFECTOLOGIA CLINICA. Ed. Trillas. México - 1984. 426 - 428; 431 - 433.
16. Rouvière H. y Cols.; ANATOMIA HUMANA DESCRIPTIVA Y TOPOGRAFICA. Tomo II., Ed. Nacional. México 1979. 315.

17. MANUAL DE ESTADISTICAS BASICAS SOCIODEMOGRAFICAS III. Sector Salud y Seguridad Social, Secretaría de Programación y Presupuesto., Coordinación - General del Sistema Nacional de Información México 1976. 166; 228.
18. Stephan D. y Cols.; DIAPHRAGM USE AND URINARY TRACT INFECTIONS: ANALYSIS OF URODYNAMIC AND MICROBIOLOGICAL FACTORS. Journal of Urology. 1986 Oct.; 136(4): 853 - 856.
19. Lohr Jacob A. y Cols.; BACTERIAL CONTAMINATION RATES FOR NON - CLEAN - CATCH MIDSTREAM URINE COLLECTION IN BOYS. Journal of Pediatrics. 1986 - Oct.; 109(4): 659 -660.
20. Stamey Thomas A. y Cols.; INFECCION DE LAS VIAS URINARIAS. I.M.S.S. Subdirección General Médica. México 1978. 27 - 28; 33 - 36.
21. Grant Mulholland S.; POLEMICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA INFECCION DE VIAS URINARIAS. Urology 1986; 27(2): 1 - 3.
22. Asscher A.W.; LAS INFECCIONES DE LAS VIAS URINARIAS. Ed. El Manual Moderno, S.A. de C.V. México 1983: 8 - 16; 25; 36 - 43; 47 - 53.
23. Koneman y Cols.; DIAGNOSTICO MICROBIOLOGICO. Ed. Medica Panamericana, S. A. México 1989: 24 - 26; 192, 193; 307.
24. Cluff Leighton E.; Johnson Josephe.; ENFERMEDADES INFECCIOSAS. Ed. Interamericana. México 1974: 247 - 256.
25. Davis, B.D. y Cols.; TRATADO DE MICROBIOLOGIA. 2a. edición, Ed. Salvat, S.A. Barcelona España 1984: 51 - 52; 57; 59.
26. Blandy John; UROLOGIA BASICA. Ed. Toray, S.A. Barcelona 1978: 12 - 13.
27. Stanier Roger Y. y Cols.; MICROBIOLOGIA. 2a. edición, Ed. Aguilar. España 1981: 62 - 69; 97 - 102; 337 - 340.
28. Hoeprich P.D. y Cols.; CULTURE OF THE URINE. J. Lab. Clin. Med. 1960; - 56(6): 899 - 907.
29. Smith Charles I.; INFECCIONES DE VIAS URINARIAS: PATOGENESIS Y TRATAMIENTO. Infectología 1989; 9(6): 389- 396.
30. Blacklow, S.R. y Cols.; FISILOGIA APLICADA E INTERPRETACION CLINICA. 5a edición, Ed. Interamericana. México 1980: 193 - 202.
31. Braude y Cols.; MICROBIOLOGIA CLINICA. Volumen II, Ed. Médica Panamericana, S.A. Buenos Aires 1984: 386 - 401.
32. Bioxon; MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS DE DIAGNOSTICO. Tomo I, México -- 1985: 13; 19; 22 - 24.
33. Mac Faddin J.; PRUEBAS BIOQUIMICAS PARA LA IDENTIFICACION DE BACTERIAS DE IMPORTANCIA CLINICA. Ed. Médica Panamericana, S.A. México 1984: 61 - 70; 112; 134; 137.

34. Bradley, J.M. y Cols.; METHOD FOR DETECTION OF BACTERIURIA SUITABLE FOR USE IN GENERAL PRACTICE. Brit. Med. J. 1967; 4: 649 - 651.
35. Ryan W.L.; Hoody S.; Luby R.; A SIMPLE CUANTITATIVE TEST FOR BACTERIURIA. J. Urol. 1962; 88(6): 838 - 840.
36. Simmons, N.A.; Williams, J.D.; A SIMPLE TEST FOR SIGNIFICANT BACTERIURIA. Lancet 1962; 1: 1377 - 1378.
37. Kass, E.H.; CHEMOTHERAPEUTIC AND ANTIBIOTIC DRUGS IN THE MANAGEMENT OF INFECTIONS OF THE URINARY TRACT. Am. J. Med. 1955; 18: 764 - 766.
38. Asociación Mexicana de Profesores de Microbiología y Parasitología en Escuelas de Medicina, A.C., MICROBIOLOGIA MEDICA. Tomo I, Ed. Méndez Oteo. México 1981: 416 - 420.
39. Bryan Arthur H. y Cols.; BACTERIOLOGIA. 6a. edición, Ed. Continental, S.A. México 1981: 261.
40. Lippman Richard W.; EXAMEN DE ORINA Y SU INTERPRETACION. Ed. JIMS. Barcelona España 1965: 74.
41. MANUAL DE BACTERIOLOGIA MEDICA. 4a. edición, Ed. Academia de Profesores del Laboratorio de Bacteriología Médica. Escuela Nacional de Ciencias -- Biológicas, I.P.N., México 1983: 151; 195.