

**Universidad de el Salvador
Facultad de Medicina
Escuela de Tecnología Médica
Licenciatura en Laboratorio Clínico**



**“Frecuencia de infección de vías urinarias y urocultivos positivos
postratamiento en mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria
de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015 “**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN
LABORATORIO CLÍNICO.**

Presentado por:

Cindy Gicela Meléndez Penado
Marvin Anibal Montalvo Hernández
Yancy Celina Moreno Ruano

Docente Director:

Licda. Alba Patricia Artiga de Mejía.

Ciudad Universitaria, julio de 2016

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
Autoridades Académicas

Rector Interino

Lic. Luis Argueta Antillón

Vicerrector Administrativo Interino

Ing. Carlos Armando Villalta

FACULTAD DE MEDICINA

DECANA

Dra. Maritza Bonilla

VICEDECANA

Licda. Nora Elizabeth Abrego de Amado

ESCULA DE TECNOLOGIA MÉDICA

Directora

Licda. Dalile Ramos de Linares

CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO

Directora

Msp. Miriam Cecilia Recinos de Barrera.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero dar gracias primero a **Dios** porque me dio la perseverancia, la inteligencia y paciencia para alcanzar esta meta en mi vida.

Agradezco la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre **Ana Gicela Penado Sánchez**, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corriendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi padre **Agib Antonio Meléndez Cardona**, por el apoyo moral y económico que me brindo durante toda mi formación.

A mi hermano **Agib Enrique Meléndez Penado**, que siempre ha estado junto a mí brindándome su apoyo.

A mi familia en general que me ha brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A la universidad que abrió sus puertas para ser mejor persona y buena profesional, a los docentes que me otorgaron su conocimiento, los licenciados de mi servicio social, a nuestra asesora licenciada **Alba Patricia Artiga de Mejía**, por su apoyo y compromiso.

A mis amigos **Yancy Moreno** y **Marvin Montalvo** que con el apoyo mutuo logramos salir adelante, mis compañeros ya que con ellos vivimos buenos y malos momentos que solo se viven en la universidad y que con algunos más que compañeros fuimos verdaderamente amigos.

Cindy Gicela Meléndez Penado

Gracias a **Dios** primeramente por haberme dado la fortaleza, el entendimiento, la sabiduría para seguir adelante y llegar a culminar mis estudios, por rodearme de personas buenas que estuvieron en todo momento para apoyarme.

A mis padres **José Rutilio Montalvo** y **Ana Guadalupe Hernández** por su apoyo y confianza incondicional por haber guiado mis pasos con sus consejos y regaños pero sobre todo con su amor.

A mis hermanas **Jessica Guadalupe Montalvo** y **Ana Gloria Montalvo** por darme motivos para seguir adelante, por regalarme la alegría de disfrutar de mis sobrinos y sobrina.

A **Cindy Gicela Meléndez** y **Yancy Celina Moreno** con quienes comparto este logro, por su confianza, por su amistad, por compartir experiencias que no olvidare.

Agradezco a nuestra asesora licenciada **Alba Patricia Artiga de Mejía** por guiarnos con tanta dedicación, empeño y sobre todo por transmitir esa alegría que la caracteriza.

A todos los docentes que con su empeño y conocimiento me guiaron durante toda la carrera, gracias porque sé que me enseñaron los mejores profesionales.

A todos y todas las personas, compañeros y amigos que aunque no mencionare ellos saben que hicieron mi camino agradable al compartir alegrías, decepciones, gracias por todos los momentos que más que compañeros nos hicieron amigos.

Finalmente gracias a **Dios**.

Marvin Anibal Montalvo Hernández

Agradezco primero a Dios todo poderoso por su inmenso amor, protección y apoyo, por escuchar mis oraciones y brindarme a lo largo de mi carrera no lo que pedía sino lo que más necesitaba, porque en mis tropiezos y fracasos me sacó adelante y ahora me permite disfrutar este triunfo.

También quiero dedicar este logro a mi familia, mi madre **María Celina Ruano** quien con su ejemplo, sus consejos, su paciencia pero sobre todo su infinito amor, me motivó toda la vida a luchar por mis sueños y a esperar de mí grandes cosas. A mi padre **Luciano Moreno** que amándome en su silencio aguantó mis locuras, y con una palabra oportuna en el momento indicado me inspiró a nunca perder la fe y la esperanza. A mi hermana **Julissa Moreno** por su apoyo incondicional, por su compañía pero sobre todo por su amor. A **Jacqueline Domínguez**, por acompañarme día a día desde el inicio de la carrera, por su apoyo, comprensión y paciencia, porque con su cariño y amistad hicieron que esta experiencia fuera increíble.

Agradezco también a mis amigos por su apoyo y amistad, en especial a **Sigrindh Martínez** por su incondicional amistad, y sus valiosos consejos tanto en mi vida como en la realización de este trabajo de tesis, a **Marvin Montalvo** y **Cindy Meléndez**, con quienes compartimos tantos momentos increíbles y ahora comparto la felicidad de este logro.

Agradecer a todos los docentes de mi carrera y a los licenciados de mis prácticas hospitalarias y servicio social, por sus consejos y enseñanzas, pero sobre todo por el cariño con que me transmitieron su conocimiento.

Agradecimiento especial a nuestra asesora licenciada **Alba Patricia Artiga de Mejía**, por su compromiso, dedicación y apoyo, gracias al cual logramos la realización de nuestro trabajo de tesis.

“Despido con agradecimiento lo que me hizo llegar hasta aquí y recibo lo nuevo con gratitud, alegría y esperanza de un futuro”

Yancy Celina Moreno Ruano.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÀGINAS
INTRODUCCIÒN.....	i
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACIÒN.....	6
OBJETIVOS.....	7
MARCO TEÒRICO.....	8
DISEÑO METODOLÒGICO.....	48
RESULTADOS.....	50
ANÀLISIS DE LOS RESULTADOS.....	56
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS.....	61
ANEXOS.....	63

INTRODUCCIÓN

La infección de vías urinarias es aquella que se puede presentar en cualquier parte a lo largo de las vías urinarias. Siendo está causada por gérmenes, en general bacterias, que suelen ingresar a la uretra y luego a la vejiga, causando una infección.

Este grupo de infecciones son una causa significativa de morbilidad en los distintos grupos de riesgo en función de edad, sexo y la existencia de factores predisponentes que condicionan la frecuencia de infecciones urinarias.

Uno de los factores más predisponentes que podemos observar es el sexo, basado en la anatomía de los sistemas reproductores, por lo cual las mujeres están más predispuestas a presentar las infecciones, en la actualidad de cada 5 personas que padecen infección de vías urinarias 4 son mujeres, además existen una serie de factores predisponentes que condicionan un aumento en la frecuencia de infecciones urinarias, estas son: la actividad sexual y los cambios anatómicos y hormonales propiciados por el embarazo.

La infección de las vías urinarias es una de las complicaciones médicas observadas con mayor frecuencia durante el embarazo. Las alteraciones fisiológicas asociadas con el embarazo predisponen al desarrollo de complicaciones infecciosas graves que pueden afectar negativamente a la madre y al feto. A pesar del desarrollo de nuevos antibióticos potentes la infección de vías urinarias durante el embarazo sigue asociándose con complicaciones graves. Además, una infección asintomática, la cual es frecuente en la mujer embarazada, también puede generar problemas significativos. En consecuencia, la comprensión cabal de la patogenia, el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de la infección de las vías urinarias es esencial para el manejo de la paciente embarazada.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La infección de vías urinarias es una de las enfermedades que más afecta a nivel mundial, siendo este uno de los problemas más frecuentes que enfrenta el sistema de salud pública, cuyas repercusiones pueden ser graves en las personas que las padecen.

Durante el embarazo, el alto nivel de la hormona progesterona relaja el tono muscular de los uréteres (los tubos que comunican los riñones y la vejiga), lo que provoca su dilatación, haciendo más lento el flujo de la orina, estos cambios hormonales son los causantes de los cambios de pH. Además el útero, que aumenta de tamaño puede comprimir los uréteres dificultando el paso de la orina. La vejiga pierde tono muscular durante el embarazo y resulta difícil el vaciarla por completo cuando se orina, lo cual la vuelve más propensa al reflujo, una condición en la que parte de la orina vuelve a subir por los uréteres hacia los riñones o puede provocar estasis urinaria.

Todos estos cambios que se dan durante el embarazo, favorecen la proliferación de microorganismos que provienen de la flora normal o de la contaminación externa siendo estas bacterias, parásitos u hongos.

La mayoría de casos de infecciones de vías urinarias en embarazadas son de origen bacteriano, si estas infecciones no son tratadas adecuadamente puede repercutir en la salud de la madre y del feto, causando varios estados patológicos como partos prematuros, bajo peso al nacer, morbilidad neonatal y en la madre pueden evolucionar a cistitis, nefritis, pielonefritis y sepsis.

A nivel nacional esta enfermedad es de mucho interés para el Ministerio de Salud ya que se está desarrollando un sistema de atención integral para la mujer embarazada en las Unidades de Salud de nuestro país. Es por eso que es de nuestro interés indagar con nuestra investigación dicha problemática ya que no se conoce la

frecuencia de infecciones en vías urinarias, causadas por bacterias en mujeres embarazadas que acuden a la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito, y así como también, la frecuencia de urocultivos positivos post tratamiento en mujeres embarazadas.

En base a todo lo anterior, surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la frecuencia de las infecciones de vías urinarias en mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015?

¿Cuál es la frecuencia de los urocultivos positivos postratamiento por edades en las mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015?

¿Cuáles son los agentes bacterianos que con mayor frecuencia se aíslan en urocultivos positivos postratamiento de mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015?

JUSTIFICACIÓN

El embarazo es uno de los periodos de mayor importancia en la mujer, en el cual los cuidados que ella recibe, determinan la evolución de este, hay que tener en cuenta que la mujer gestante posee una disminución inmunológica propia de esta etapa, así como cambios hormonales y anatómicos que favorecen las infecciones de vías urinarias.

Las alteraciones anatómicas más significativas inducidas por el embarazo involucra la dilatación de los cálices y las pelvis renales, así como de los uréteres. Estos cambios son secundarios a factores hormonales y obstructivos mecánicos. Estos últimos provocan la estasis de la orina y pueden llevar al desarrollo de infecciones urinarias altas severas. Las complicaciones asociadas a la infección de vías urinarias durante el embarazo son: amenaza de parto prematuro, el bajo peso al nacer y el retardo del crecimiento intrauterino.

La información resultante de esta investigación fue de gran utilidad y beneficio a la población en general sobre todo para las mujeres embarazadas debido a que se desconocía la frecuencia de infecciones urinarias en las mujeres embarazadas que acuden a su control prenatal en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito y la importancia básica del examen general de orina como principal prueba de diagnóstico de infecciones de vías urinarias y su confirmación con el urocultivo.

Al identificar los agentes bacterianos que con mayor frecuencia se aíslan en urocultivos positivos, se pudo concientizar al personal de salud sobre las repercusiones que causa esta infección en mujeres embarazadas.

OBJETIVOS.

General:

Investigar la frecuencia de infección de vías urinarias y urocultivos positivos postratamiento en mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015.

Específicos:

- Determinar la frecuencia de las infecciones de vías urinarias en mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015.

- Establecer la frecuencia de los urocultivos positivos postratamiento por edades en las mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015.

- Establecer cuáles son los agentes bacterianos que con mayor frecuencia se aíslan en urocultivos positivos postratamiento de mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015.

MARCO TEÓRICO

El aparato urinario

El aparato urinario, cuya función principal es la formación y excreción de la orina, está constituido por dos riñones, dos uréteres, la vejiga y la uretra. Estas estructuras se encuentran distribuidas anatómicamente en el abdomen y la pelvis. **(Tortora G. 2006, 1000) (Ver anexo 1)**

Los riñones

Los riñones son órganos pares, de color rojizo y de forma de frijol. Cada riñón tiene caras anterior y posterior, borde interno y externo, y polo superior e inferior. El borde externo es convexo y el borde interno presenta una escotadura en hilio, el cual conduce al seno renal. **(Gardner G. 1989, 474)**

Estos dos órganos están situados en los flancos, entre el peritoneo y la pared posterior con respecto al peritoneo en la cavidad abdominal, se dice que son órganos retroperitoneales. Los riñones se localizan entre la última vértebra torácica y la tercera vértebra lumbar, allí están protegidos en forma parcial por la undécima y duodécima costilla.

El riñón típico de un adulto mide de 10 a 12 centímetros de largo, 5 a 7 centímetros de ancho y 3 centímetros de espesor, y pesa de 135 a 150 gramos. **(Tortora G.2006, 1001)**

El riñón está compuesto por dos regiones: corteza renal y médula renal. La médula está compuesta de pirámides renales y su vértice llamado papila renal. La corteza y las pirámides renales de la médula constituyen el parénquima renal y dentro del parénquima se encuentran las unidades funcionales del riñón: cerca de un millón de estructuras microscópicas llamadas nefronas. **(Ver anexo 2)**

La nefrona consta de dos partes un corpúsculo renal, donde se filtra el plasma sanguíneo, y un túbulo renal, hacia el cual pasa el líquido filtrado. Los dos componentes del corpúsculo renal son el glomérulo y la cápsula glomerular (de

Bowman). El túbulo renal consta de tres sectores principales, en el orden en que el líquido los recorre, ellos son: el túbulo contorneado proximal, el asa de Henle y el túbulo contorneado distal. **(Gray. 2010, 335) (Ver anexo 3)**

Los uréteres.

Los uréteres son los conductos que conducen la orina desde el riñón hasta la vejiga urinaria. Comprenden una porción abdominal y una pélvica, cada una de las cuales mide aproximadamente 12.5 centímetros de longitud. En ambos sexos los uréteres se hallan separados aproximadamente 5 centímetros al penetrar en la parte posterior de la vejiga. **(Gardner G. 1989, 534)**

La vejiga

La vejiga urinaria vacía se encuentra casi totalmente en la pelvis y descansa en el pubis y en la parte adyacente del piso de la pelvis. A medida que se llena la vejiga, sube en el abdomen y puede llegar al nivel del ombligo. **(Gardner G. 1989, 535)**

La uretra

La uretra es un conducto pequeño que se extiende desde el orificio uretral interno en el piso de la vejiga urinaria hasta el exterior del cuerpo. Tanto en los hombres como en las mujeres, constituye la porción terminal del aparato urinario y por ella pasa la orina hacia el exterior. La uretra femenina mide aproximadamente 4 centímetros de largo y está fusionada con la pared anterior de la vagina. El orificio uretral externo o meato urinario, se localiza entre el clítoris y el orificio externo de la vagina. **(Gardner G. 1989, 541-542)**

Formación de la orina por los riñones.

Los riñones tienen la función importante: eliminar del cuerpo los materiales de desecho que se han ingerido o que ha producido el metabolismo. Una segunda función que es especialmente crítica es controlar el volumen y la composición de los líquidos corporales. En lo que respecta al agua y casi todos los electrólitos del cuerpo, y el equilibrio entre los ingresos (debido a la ingestión y producción

metabólica) y las salidas (debida a la excreción o al consumo metabólico) lo mantienen en gran medida los riñones. Esta función reguladora de los riñones mantiene el ambiente celular estable necesario para que las células desempeñen sus diversas actividades.

Los riñones realizan sus funciones más importantes filtrando el plasma y eliminando sustancias del filtrado con una intensidad variable, dependiendo de las necesidades del cuerpo. Finalmente, los riñones aclaran las sustancias no deseadas del filtrado excretándolas a la orina, mientras devuelven las sustancias necesarias de nuevo a la sangre.

La formación de la orina comienza cuando una gran cantidad de líquido que casi no dispone de proteínas se filtra desde los capilares glomerulares a la cápsula de Bowman. La mayor parte de las sustancias del plasma, excepto las proteínas, se filtran libremente, de manera que su concentración en el filtrado glomerular de la cápsula de Bowman es casi la misma que en el plasma. A medida que el líquido abandona la cápsula de Bowman y pasa a través de los túbulos, se modifica por la reabsorción de agua y solutos específicos de nuevo hacia la sangre o por la secreción de otras sustancias desde los capilares peritubulares hacia los túbulos.

La reabsorción tubular es cuantitativamente más importante que la secreción tubular en la formación de la orina, pero la secreción es importante para determinar las cantidades de iones potasio e hidrógeno y algunas otras sustancias que se excretan en la orina. La mayoría de las sustancias que deben eliminarse de la sangre, en especial los productos finales del metabolismo, como la urea, la creatinina, el ácido úrico y los uratos, se reabsorben mal y por ello se excretan grandes cantidades en la orina. Por el contrario, los electrólitos, como los iones cloro, sodio y bicarbonato, se reabsorben mucho, de manera que solo aparecen en la orina pequeñas cantidades. Ciertas sustancias nutritivas como los aminoácidos y la glucosa, se reabsorben completamente de los túbulos y no aparecen en la orina, aunque se filtren grandes cantidades por los capilares glomerulares. Cada uno de los procesos (filtrado

glomerular, reabsorción y secreción tubular) está regulado de acuerdo con las necesidades del cuerpo.

Filtrado glomerular: El primer paso para la formación de orina

La formación de orina comienza con la filtración de grandes cantidades de líquido a través de los capilares glomerulares hacia la cápsula de Bowman. Los capilares glomerulares son relativamente impermeables a las proteínas, de manera que el líquido filtrado (llamado filtrado glomerular) carece prácticamente de proteínas y elementos celulares incluidos los eritrocitos. El filtrado glomerular es de unos 125 mililitros por minuto, o 180 litros por día.

El filtrado glomerular está determinado por : 1) La suma de las fuerzas hidrostática y coloidosmótica a través de la membrana glomerular y 2) El coeficiente de filtración capilar. El aumento de la presión hidrostática en la cápsula de Bowman reduce el filtrado glomerular, mientras que reducir la presión aumenta el filtrado glomerular. Los cambios en la presión hidrostática glomerular son la principal forma de regular fisiológicamente el filtrado glomerular. **(Guyton A. 2007, 307-316)**

Reabsorción y secreción tubular

A medida que el filtrado glomerular pasa por los túbulos renales, fluye de forma secuencial a través de sus diferentes partes antes de eliminarse por la orina. A lo largo de este recorrido, algunas sustancias se reabsorben selectivamente en los túbulos volviendo a la sangre, mientras que otra se excreta desde la sangre a la luz tubular.

Algunas sustancias como la glucosa y los aminoácidos, se reabsorben del todo en los túbulos por lo que su excreción urinaria es prácticamente nula. Muchos de los iones del plasma, como el sodio, el cloro y el bicarbonato, también se reabsorben mucho, pero su reabsorción y excreción urinaria varía mucho dependiendo de las necesidades del organismo. En cambio algunos productos de desecho, como la urea y la creatinina se reabsorben mal en los túbulos y se excreta en cantidades relativamente grandes.

Reabsorción en el túbulo contorneado proximal

Alrededor del 65% de la carga filtrada de sodio, agua y algo menos del cloro filtrado se reabsorbe normalmente en el túbulo proximal antes de que el filtrado alcance el asa de Henle. En condiciones normales, la glucosa filtrada, los aminoácidos, el ácido láctico, las vitaminas hidrosolubles y otros nutrientes no se pierden con la orina, sino que se reabsorben completamente en el primer segmento del túbulo contorneado proximal.

Transporte de solutos y agua en el asa de Henle.

El asa de Henle consta de tres segmentos con funciones diferentes: El segmento descendente fino, el segmento ascendente fino y el segmento ascendente grueso. La parte descendente del segmento fino es muy permeable al agua y moderadamente a la mayoría de los solutos, incluidos la urea y el sodio. Alrededor del 20% del agua filtrada se reabsorbe en el asa de Henle, y casi todo esto ocurre en la rama descendente fina. La rama ascendente, incluidas las porciones fina y gruesa, es casi impermeable al agua, es una característica que es importante para concentrar la orina. El segmento grueso del asa de Henle, que comienza a la mitad de la rama ascendente es capaz de una reabsorción activa de sodio cloro y potasio. Alrededor del 25% de las cargas filtradas de sodio, cloro y potasio se reabsorben en el asa de Henle, sobre todo en la rama ascendente gruesa.

Túbulo distal.

El segmento grueso de la rama ascendente del asa de Henle se vacía en el túbulo distal. La porción muy inicial del túbulo distal forma parte del complejo yuxtglomerular que proporciona el control de retroalimentación del filtrado glomerular y el flujo sanguíneo en esta misma nefrona.

Alrededor del 5% de la carga filtrada de cloruro de sodio se reabsorbe en la primera parte del túbulo distal.

Porción final del túbulo distal y túbulo colector cortical

La segunda mitad del túbulo distal y túbulo colector cortical tienen características funcionales similares. Reabsorben sodio y agua a la luz y secretan iones potasio a la luz del túbulo. **(Guyton A. 2007, 327-338) (Ver anexo 4)**

Transporte de orina desde el riñón hasta los uréteres y la vejiga.

La orina que sale de la vejiga tiene prácticamente la misma composición del líquido que fluye de los conductos colectores; no hay cambios significativos en la composición de la orina en su camino a través de los cálices renales hasta los uréteres y la vejiga.

La orina que fluye de los conductos colectores hacia los cálices renales, extiende los cálices e incrementa su actividad de marcapaso intrínseca, lo que a su vez inicia las contracciones peristálticas que se propagan a la pelvis renal y después a lo largo de la longitud del uréter, forzando así a la orina desde la pelvis renal hacia la vejiga. Los uréteres recorren normalmente en sentido oblicuos durante varios centímetros a través de la pared vesical. El tono muscular del músculo detrusor en la pared de la vejiga tiende a comprimir el uréter, lo que impide el reflujo de orina desde la vejiga cuando la presión aumenta en ella durante la micción o la compresión de la vejiga.

En algunas personas, la distancia de los uréteres que recorren a través de la pared vesical es menor de lo normal, de manera que la contracción de la vejiga durante la micción no siempre cierra completamente el uréter. Como resultado se impulsa hacia atrás parte de la orina de la vejiga hasta los uréteres, un trastorno que se conoce como reflujo vésico uretral. Este reflujo puede aumentar el tamaño de los uréteres, y si es intenso, puede aumentar la presión en los cálices y las estructuras renales de la médula, provocando lesiones en estas regiones.

Micción

La micción es el proceso mediante el cual la vejiga urinaria se vacía cuando está llena. Se realiza en dos pasos. Primero la vejiga se llena progresivamente hasta que la tensión en sus paredes aumenta por encima de un umbral; esto desencadena el

segundo paso que es un reflejo nervioso, llamado reflejo miccional, que vacía la vejiga o, si esto falla provoca al menos un deseo de orinar. **(Guyton A. 2007, 311-312)**

ADAPTACIONES MATERNAS AL EMBARAZO.

Durante el embarazo normal se producen cambios significativos de la estructura y la función de las vías urinarias. Una de las alteraciones anatómicas más significativas inducidas por el embarazo es la dilatación de las vías urinarias. Esto comprende la dilatación tanto de los cálices renales y la pelvis como de los uréteres. Según algunos estudios, el lado derecho es el que con mayor frecuencia se ve afectado.

Algunas de las mujeres presentan la dilatación antes de que el útero llegue al borde pelviano alrededor de la semana 14, lo que indica que hay una relajación hormonal de las capas musculares de las vías urinarias. En la semana 21 puede haber dilatación ulterior debido a la compresión mecánica de los uréteres, en especial el derecho. La mayoría de las mujeres con dilatación de las vías urinarias inducida por el embarazo presentan una restitución a la normalidad en 2 a 4 días luego del parto.

El tamaño del riñón aumenta levemente durante la gestación por lo general de 1 a 1,5 centímetros durante el embarazo y el volumen renal aumenta un 30 %.

El índice de filtrado glomerular y el flujo plasmático renal sufre un incremento en la gestación temprana, el primero como del 50% hacia el comienzo del segundo trimestre, y el último no tanto como el anterior. La mayoría de los investigadores encontraron una filtración glomerular elevada que persiste hasta el término, a pesar que el flujo plasmático renal disminuye durante las etapas finales de la gestación. Hacia el segundo trimestre el 80 % de las mujeres embarazadas muestran cierto grado de dilatación de los cálices y el 60% presenta hidronefrosis hasta el reborde de la pelvis. La dilatación de los sistemas colectores es más común del lado derecho pero puede ser bilateral. También es común la dilatación ureteral que también es más frecuente de lado derecho. Esta dilatación ha sido atribuida al efecto relajante de la progesterona sobre el músculo liso ureteral.

Una consecuencia importante en la dilatación y la obstrucción son las posibles infecciones urinarias. Otro factor predisponente a la infección es el reflujo vesicoureteral aumentado.

Pérdida de nutrientes.

Una característica inusual de los cambios inducidos por el embarazo en la excreción renal es la presencia de diversos nutrientes en la orina en cantidad incrementada en grado notorio. Las mujeres embarazadas pierden en la orina una cantidad mucho mayor de aminoácidos y vitaminas hidrosolubles que las no embarazadas.

Pruebas de la función renal.

Durante el embarazo, las concentraciones plasmáticas de creatinina y de urea suelen descender, como consecuencia del aumento de su filtrado glomerular. A veces, la concentración de la urea puede estar tan descendida como para sugerir una síntesis hepática deteriorada, lo que a veces sucede en las enfermedades hepáticas grave.

La depuración de creatinina es una prueba útil para estimular la función renal en el embarazo, considerando que la recolección de orina se realiza durante un periodo exacto de tiempo. Los resultados de las pruebas de concentraciones de orina pueden conducir a conclusiones erróneas. Durante el día, las mujeres embarazadas suelen acumular agua en forma de edema por la bipedestación; y por la noche mientras están acostadas, movilizan estos líquidos y los excretan a través de los riñones. Este patrón de flujo urinario diurno inverso al habitual de las mujeres no embarazadas produce nicturia, con la orina mas diluida que cuando no hay embarazo. La imposibilidad de una mujer embarazada de excretar orina concentrada después de una retención de líquidos de alrededor de 18 horas, no significa la presencia de daño renal. De hecho, en estas circunstancias los riñones funcionan de manera perfectamente normal y excretan el liquido extracelular movilizado que posee una osmolaridad relativamente baja. **(Gleicher. 2000, 1236)**

Hidronefrosis e hidrouréter.

Después que el útero se eleva por completo afuera de la pelvis, descansa sobre los uréteres, y los comprime contra el borde de la pelvis. Se identificó un incremento del tono intraureteral por encima de este nivel de compresión en comparación con la porción pelviana del uréter. Este grado de dilatación desigual puede ser resultado de la amortiguación que le brinda el colon sigmoideo al uréter izquierdo y, quizá, de la mayor compresión del uréter derecho por la rotación del útero. El complejo venoso del ovario derecho, que durante el embarazo se encuentra bastante dilatado, descansa en forma oblicua sobre el uréter derecho y puede contribuir en grado significativo con la dilatación ureteral.

Vejiga.

Antes de las 12 semanas, en la vejiga se produce algunos cambios anatómicos significativos. Sin embargo, desde ese momento en adelante, el aumento de tamaño de útero, elevan el trigono vesical y engrosan su parte posterior o margen intraureteral. La continuación de este proceso hasta el final del embarazo produce una depresión marcada y un ensanchamiento del trigono. La mucosa de la vejiga no sufre otro cambio que el aumento de tamaño y tortuosidad de sus vasos sanguíneos. Hacia el final del embarazo, en particular en las nulíparas, en las que la presentación con frecuencia se encaja antes del trabajo de parto, toda la base de la vejiga se empuja hacia atrás y arriba, y convierte la superficie convexa normal en una concavidad. Como resultado de esto, aumentan en gran medida las dificultades para realizar procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Además, la presión que ejerce la presentación dificulta el drenaje sanguíneo y linfático de la base de la vejiga lo que con frecuencia vuelve a esta región edematosa, más susceptible a los traumatismos y, quizá más proclive a la infección. Tanto la presión como la longitud ureteral mostraron disminución en las mujeres después de un parto vaginal, lo que no sucede si se sigue un parto abdominal. Estos investigadores sugieren que una debilidad en el mecanismo esfinteriano uretral debido al embarazo o al parto, puede desempeñar un papel en la patogenia de la incontinencia urinaria de esfuerzo.

En las nulíparas suele haber poco residuo urinario, pero en ocasiones hay residuos en las múltiparas con paredes vesicales laxas, puede sobrevenir una incompetencia de la válvula ureterovesical, con la consecuente probabilidad de reflujo vesicoureteral de orina. **(Williams. 2002, 158-161)**

Infección de vías urinarias

La infección de vías urinarias (IVU) es la presencia de microorganismo en la vejiga, sistema colector o riñones. La orina normal es estéril, contiene fluidos, sales y desechos, pero está libre de bacterias, virus y hongos. Cuando microorganismos, generalmente bacterias del tubo digestivo se aferran a la uretra, que es la abertura a las vías urinarias, y comienzan a reproducirse ocurre una infección.

La mayor parte de infecciones son causadas por bacterias, que habitan normalmente en el colon. En la mayor parte de los casos, las bacterias comienzan a crecer en la uretra y a menudo se desplazan a la vejiga, causando una infección de la vejiga o cistitis. Si la infección no se trata rápidamente las bacterias pueden ascender a través de los uréteres e infectar los riñones, esta grave infección se llama pielonefritis.

Incidencia de infecciones de vías urinarias

La incidencia de infección de las vías urinarias es mucho más alta en las mujeres que en los hombres. Aproximadamente un 15 a 20% de las mujeres padecen como mínimo un episodio de infección en las vías urinarias durante el curso de sus vidas, y la mayoría de estos consisten en una cistitis no complicada. Alrededor de un 3% de las mujeres padecen una o más infecciones de las vías urinarias por año. La mayor incidencia de infección en las vías urinarias en las mujeres se deben a:

Diferencias anatómicas.

La uretra femenina es relativamente corta (aproximadamente 3 a 4 cm de longitud) y mantiene una íntima con el ano y la vagina. Esta cercanía de estructuras y su continuo contacto con secreciones provenientes de la vagina así como la temperatura constantemente alta que presenta esta zona promueve la multiplicación

bacteriana proveniente del tracto gastrointestinal, entre los microorganismos están *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y especies de *Enterobacter* y *Proteus*, patógenos que se aíslan frecuentemente en mujeres con una infección de las vías urinarias.

Alteraciones fisiológicas

Las alteraciones fisiológicas están asociadas con el estado gestacional. Durante el embarazo se produce una expansión muy marcada del volumen sanguíneo circulante acompañado de un aumento del índice de filtración glomerular. El aumento de la producción de progesterona conduce a una relajación del musculo liso ureteral, a una pérdida del tono y a una disminución del peristaltismo de los uréteres. La combinación del aumento de la producción de orina y la disminución del tono ureteral determina una expansión del volumen y una estasis de orina a nivel de las vías urinarias superiores. La obstrucción de las vías urinarias resultante de la compresión por el útero-grávido es otro factor importante que contribuye a la estasis urinaria sobre todo durante el segundo y tercer trimestre del embarazo. **(Gleicher. 2000, 1236)**

AFECCIONES DE LAS VÍAS URINARIAS EN EL EMBARAZO

Bacteriuria asintomática.

Es de gran importancia: primero por carecer de sintomatología, en seguida por evolucionar si no es diagnosticada y tratada adecuadamente, hacia una cistouretritis o una pielonefritis, reportándose frecuencias de 30% en promedio en ambas entidades, la prevalencia es del 9%. El diagnóstico se establece con el urocultivo positivo tomado con técnica de chorro medio, aislándose germen único y con una cuenta colonial de 100,000 Unidades Formadoras de Colonias por mililitro (UFC/ml), de acuerdo a los criterios de Kass y, finalmente, tiene la capacidad de complicar el embarazo con repercusión al binomio madre-hijo. De esta manera, el diagnóstico y tratamiento oportuno puede prevenir hasta en un 80% el inicio de un trabajo de parto pretérmino, ruptura de membranas y complicaciones neonatales como sepsis, neumonía o meningitis.

Cistitis y uretritis.

Hay evidencia que durante el embarazo se produce infección de la vejiga sin antecedentes de bacteriuria encubierta. En los casos típicos la cistitis se caracteriza por disuria, urgencia miccional y poliaquiuria. Hay pocos hallazgos sistémicos asociados, por lo general hay piuria y bacteriuria. Es común la hematuria microscópica, y en ocasiones hay hematuria macroscópica por cistitis hemorrágica. Aunque en la mitad de los casos la infección asintomática se asocia con bacteriuria renal, más del 90% de los casos de cistitis están limitados a la vejiga. En general la cistitis no presenta complicaciones, aunque a veces hay infección ascendente que compromete a la vía urinaria superior. En verdad el 40% de las embarazadas con pielonefritis aguda, tiene antecedentes de infección de las vías urinarias inferiores.

Pielonefritis aguda.

La infección renal es la complicación más seria del embarazo, y se presenta alrededor del 2% de las embarazadas. La incidencia en la población varía y depende de la prevalencia de la bacteriuria asintomática. La infección renal es más común en la segunda mitad del embarazo. Es unilateral y del lado derecho, en más de la mitad de los casos y bilateral en el 25%. En la mayoría de mujeres la infección es producida por una bacteria que asciende desde la vía urinaria inferior. **(Williams, 2002, 1061-1065)**

Signos y síntomas de las infecciones de las vías urinarias

Hay varios síntomas que se asocian con la infección de vías urinarias. Estos pueden ser:

- Micción frecuente.
- Ardor o dolor al orinar.
- La sensación de tener que orinar aun cuando en realidad no sale orina o sólo sale un poco.
- Dolor en la parte inferior del abdomen.
- Dolor por encima del hueso púbico (en las mujeres).

- Una sensación de tener el recto lleno (en los hombres).
- Orina sanguinolenta o con mal olor.
- Fiebre leve.
- Una sensación general de temblor y fatiga.

Una infección de riñón podría presentar síntomas más graves, incluyendo:

- Fiebre alta.
- Escalofríos.
- Náuseas y vómitos.
- Dolor abdominal.
- Orina turbia o sanguinolenta.
- Dolor de espalda, justo encima de la cintura.

EXÁMEN GENERAL DE ORINA

Es la evaluación física, química y microscópica de la orina. El empleo rutinario del análisis de orina sirve para detectar determinados componentes no presentes en individuos sanos, pero que son encontrados en una amplia gama de enfermedades renales y extrarenales.

Recolección de la muestra.

La realización de un análisis de orina exacto comienza con una adecuada técnica de recolección de la muestra. Existen diversos métodos utilizables entre los cuales podemos mencionar: Orina de chorro medio u orina al vuelo, punción suprapúbica, Sondaje vesical y bolsa adhesiva perineal.

El primer paso en importancia es utilizar un frasco plástico transparente de boca ancha con capacidad de 30 mililitros y seco. Las muestras para cultivo deben ser recolectadas en frascos estériles. **(Ver anexo 5)**

Recolección de orina de medio chorro (orina al vuelo)

Por lo general el método de elección es el de obtener una muestra de chorro medio en forma limpia. Es fácil de realizar y proporciona una muestra que puede usarse para el examen bacteriológico, así como para el análisis de rutina.

Antes de la recolección se limpian bien los genitales con una solución antiséptica suave. Se deja escapar la porción inicial del chorro de orina y se recolecta la porción media en un frasco estéril. La mujer debe separar los labios de la vulva en el momento de la micción. También debe descartar la porción final del chorro de orina. **(Ver anexo 6)**

Momento de obtención de la muestra.

Una muestra al azar es por lo general suficiente para la realización de la mayoría de las pruebas selectivas; pero como la primera micción matinal es más concentrada, resulta por lo general la muestra de elección.

Partes del exámen general de orina

El análisis de orina de rutina comprende el examen de: 1) las características físicas: color, aspecto; 2) las características químicas, incluyendo el pH, densidad, el contenido de proteínas, glucosa, cetonas o cuerpos cetónicos, sangre oculta, bilirrubina, urobilinógeno y nitritos, y 3) las estructuras microscópicas presentes en el sedimento.

Si se envía una sola muestra para realizar el estudio bacteriológico y el de rutina, debe efectuarse primero el cultivo antes de realizar el análisis de rutina.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Color.

La orina normal presenta una amplia gama de colores, lo cual está determinado por su concentración. El color puede variar de un amarillo pálido a un ámbar oscuro, según la concentración de los pigmentos urocromicos.

Aspecto.

La orina normal es usualmente clara pero puede tornarse turbia por precipitación de partículas de fosfato amorfo en orinas alcalinas, o de uratos amorfos en orinas acidas. La orina puede ser turbia por la presencia de leucocitos o de células epiteliales, y esto puede confirmarse mediante el examen microscópico del sedimento. Las bacterias pueden causar turbidez, en especial si la muestra queda en el recipiente a temperatura ambiente. El moco puede dar a la orina un aspecto brumoso y la presencia de eritrocitos puede determinar una orina de aspecto ahumado o turbio. La grasa y el quilo pueden dar un color lechoso.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (TIRA REACTIVA)

Fundamentos del método

La muestra reacciona con los reactivos desecados unidos a una fase sólida que se encuentra adherida a un soporte plástico. Se proveen reactivos para la detección de urobilinógeno, glucosa, cetonas o cuerpos cetónicos, bilirrubina, proteínas, nitrito, pH, sangre, densidad y leucocitos. **(Ver anexo 7)**

Los principios químicos de cada prueba son los siguientes:

1. Sangre:

El fundamento se base en detectar la actividad pseudoperoxidásica de la hemoglobina que es capaz de catalizar la reacción de oxidación de un hidroperóxido orgánico, por eso se observa un color verde. Algunas enfermedades en las que pueden aparecer hemoglobina en orina son por ejemplo: desorden hematológico, anemia, deficiencia de la enzima 6-fosfato deshidrogenasa, enfermedades infecciosas, malaria, envenenamiento por ácidos fuertes, envenenamiento por setas, después de quemaduras o infarto renal.

2. Bilirrubina:

En orina indica que puede haber una obstrucción intra o extrahepatobiliar o sino que hay una enfermedad hepatocelular. La bilirrubina se forma en células del bazo, médula ósea por pérdida de hemoglobina. En la sangre la bilirrubina está unida a la albúmina y la conduce al hígado, esta forma se conoce como bilirrubina indirecta, esta forma es insoluble y entonces no aparece en orina, pero en las células del hígado se separa de la albúmina y se conjuga con ácido glucurónico, se forma entonces bilirrubina conjugada o directa, esta bilirrubina va hacia el intestino y allí se transforma en urobilinógeno. Puede ser eliminada por los riñones, pero como su cantidad en sangre no suele ser alta no aparece en orina en cantidades suficientes. El valor normal de bilirrubina en orina está sobre 0,2 mg/100 ml., pero esa cantidad no la detectan las técnicas habituales, entonces se dice que es negativo. En la tira se obtiene un compuesto azoico rojo, porque lo que ocurre es una reacción del complemento entre la bilirrubina y una sal de diazonio.

3. Proteínas:

Normalmente las proteínas excretadas en orina están entre 40-80 mg./día es decir que varía de 2 a 8 mg./100ml. De todas las proteínas 1/3 es albúmina, la mayoría de las proteínas son globulinas α -1 y α -2, pequeñas cantidades de β y γ globulina, estas proteínas tienen un peso molecular más bajo que las del suero, puede aparecer además una proteína de peso molecular alto, la proteína Tamm- Horsfall que aparece en la orina en casos de nefrosis, aparece en concentración elevada y no se encuentra en sangre. El fundamento de la prueba de la tira se basa en los indicadores de error proteico, la zona de reacción está tamponada a un pH constante, y puede cambiar de color amarillo al azul grisáceo si se detecta albúmina.

4. Nitritos:

En la orina pueden existir gérmenes o microorganismos que son capaces de hacer lo siguiente, reducen los nitratos a nitritos, así los gérmenes quedarían indirectamente indicados con este método, el reactivo que llevan las tiras se llama reactivo de Griess, el papel que está en la tira está impregnado de una amina, se puede obtener

entonces un conjunto coloreado más o menos rosa que indicaría la presencia de nitritos. El color rosa va a indicar que hay una infección bacteriana de las vías urinarias, la intensidad del color va a depender de la concentración que haya de nitritos.

5. Cetonas o cuerpos cetónicos:

El cuerpo normalmente metaboliza las grasas para dar dióxido de carbono y agua pero hay ocasiones en las que la dieta tiene un hidrato de carbono inadecuado o puede ser que el organismo metaboliza hacia ácidos grasos, va a haber productos intermedios del metabolismo de las grasas que están en sangre y van a aparecer en orina, estos productos son sobretodo tres, uno es el ácido acetoacético, otro es la cetona y otro el ácido β -hidroxibutírico, estas sustancias van a aparecer en pacientes en los que se dice que hay una cetonuria. La prueba se basa en el principio de Legal, en donde el ácido acetoacético y la acetona forman con un reactivo que lleva nitroprusiato sódico una reacción coloreada violácea.

6. pH:

Los riñones y también los pulmones son órganos principales que regulan el equilibrio ácido-base del organismo. Los pulmones excretan dióxido de carbono y los riñones regulan la excreción de ácidos no volátiles. Así que la acidez de la orina se debe sobre todo a los fosfatos ácidos, pero también en menor cantidad influyen los ácidos orgánicos, por ejemplo ácido láctico, ácido pirúvico, ácido cítrico, estos se excretan en la orina como ácidos. Los riñones son capaces de reabsorber cierta cantidad de iones sodio de los túbulos y pueden secretar iones hidrógeno e iones amonio. Al final la acidez de la orina va a aumentar por la cantidad de sodio retenida en el organismo, y el pH que tiene la orina es una medida de la concentración de iones hidrógeno, un pH debajo de 7 indica una orina ácida y por encima de 7 indica una orina alcalina. Los riñones tienen capacidad de producir una orina que varíe de pH aproximadamente de pH 4-4,5 hasta unos 8,5. La orina normal de pacientes con una dieta equilibrada es ácida. Cuando es baja en proteínas tiende a ser ácida, y la orina alcalina se excreta sobre todo después de comidas porque es una respuesta a la

secreción de ácido clorhídrico en el jugo gástrico. Para detectar el pH en las tiras el papel lleva impregnado unos indicadores que cambian entre pH 5-9.

7. Densidad:

La densidad indica la proporción que hay en la orina entre los solutos y el volumen total de la muestra, se puede decir que refleja el grado de concentración o dilución de la muestra, y este dato es necesario para poder interpretar alguno de los test que se realizan en un análisis rutinario. En condiciones apropiadas en las que se restringe el líquido o en condiciones en las que aumenta la ingestión la densidad nos mide la habilidad que tiene el riñón para concentrar o diluir. Los valores normales de la densidad de la orina varían entre 1.005-1.030, casi siempre los valores se encuentran entre 1.010-1.025, y además la densidad es más alta en la primera muestra de la mañana. La capacidad del riñón para concentrar se puede medir con un test de concentración y se realiza reteniendo todos los fluidos después de una comida fuerte. La orina de la noche se desecha y la primera de la mañana es la que se va a analizar, y el volumen medio que se suele encontrar es 1.025.

8. Leucocitos:

La prueba se basa en la actividad esterásica de los granulocitos, esta enzima esterasa rompe una molécula que es un éster y se libera un compuesto alcohólico, el alcohol es capaz de reaccionar con una sal de diazonio y produce un color violeta. La tira es capaz de detectar a partir de unos 10-25 leucocitos/ microlitro de orina.

9. Glucosa:

La glucosa se reduce a cobre de la solución alcalina del reactivo de benedict a oxido cuproso con la formación de un precipitado de color rojo ladrillo. Se basa en el método específico enzimático de doble secuencia, con glucosa oxidada, peroxidasa y un cromógeno, la intensidad del color depende de la cantidad de glucosa existente, pudiéndose obtener resultados semicuantitativos de 100 gramos por decilitros.

10. Urobilinógeno:

El urobilinógeno se encuentra en la orina en condiciones normales. La zona de la tira reactiva contiene una sal de diazonio y un tampón que mediante reacción de acoplamiento con el urobilinógeno presente un cambio de color según la tira reactiva utilizada. (<http://es.scribd.com/doc/4782762/Tiras-reativas-de-orina#scribd>)

Examen microscópico del sedimento.

El examen microscópico constituye una parte vital del análisis de orina de rutina. El examen microscópico debe de hacer en una muestra centrifugada. Se mezcla la muestra y se coloca aproximadamente 10-15 ml de orina en un tubo de centrifugación. Se centrifuga a 2,000 revoluciones por minuto durante 5 minutos. Se elimina el líquido sobrenadante, y se suspende el sedimento de orina que baja por las caras del tubo. Se dan golpecitos en la parte inferior del tubo para mezclar el sedimento, se coloca una gota de éste en un lamina portaobjeto limpio, se cubre con una laminilla cubre objetos y observar al microscopio.

Células.

1. Eritrocitos.

Los hematíes presentes en la orina pueden provenir de cualquier punto del tracto urinario, desde el glomérulo hasta el meato urinario, y en la mujer a veces constituyen contaminación menstrual. Normalmente no aparecen hematíes en la orina; sin embargo, la presencia de 1-2 hematíes por campo por lo general no se considera anormal. Hematuria es la presencia de un número elevado de hematíes en la orina.

2. Leucocitos.

Los glóbulos blancos pueden entrar en cualquier punto del tracto urinario desde el glomérulo hasta la uretra. En promedio, la orina puede contener hasta 2 glóbulos blancos/ campo. El aumento de leucocitos en la orina está asociado con procesos inflamatorios en el tracto urinario o en sus adyacencias.

3. Células epiteliales

Las células epiteliales presentes en la orina pueden provenir de cualquier sitio del tracto urinario, desde los túbulos contorneados proximales hasta la uretra, o de la vagina. Normalmente pueden encontrarse algunas células epiteliales en la orina como consecuencia del desprendimiento normal de células viejas. Un incremento marcado indica inflamación de la porción del tracto urinario de donde proceden.

4. Células epiteliales del túbulo renal.

Las células de los túbulos renales son ligeramente más grandes que los leucocitos y poseen un núcleo grande y redondeado. La presencia de un número elevado de células epiteliales tubulares sugiere daño tubular.

5. Células epiteliales de transición.

Son de dos a cuatro veces más grandes que los leucocitos. Pueden ser redondeadas, piriformes o con proyecciones apendiculares. En ocasiones poseen dos núcleos. Las células de transición revisten el tracto urinario desde la pelvis renal hasta la porción proximal de la uretra.

6. Células epiteliales pavimentosas o escamosas.

Las células epiteliales pavimentosas se reconocen fácilmente por ser de gran tamaño, planas y de forma irregular. Contiene núcleos centrales pequeños y abundante citoplasma. Las células epiteliales pavimentosas provienen principalmente de la uretra y la vagina. **(Ver anexo 8)**

Cristales.

Por lo general no se encuentran cristales en la orina recién emitida. Cuando la orina esta sobresaturada de un compuesto cristalino particular, o cuando las propiedades de solubilidad de éste se encuentran alteradas, el resultado es la formación de cristales.

1. Cristales de ácido úrico.

Los cristales de ácido úrico pueden aparecer con muy diversas formas, la más característica son el diamante o el prisma rómbico y la roseta constituida por muchos cristales en arracimados. Con frecuencia están teñidos por los pigmentos urinarios y en consecuencia tiene color amarillo o rojo-castaño. La presencia de cristales de ácido úrico en la orina pueden constituir un hecho anormal. Los estados patológicos en los cuales se observan son la gota, el metabolismo de las purinas aumentado, enfermedades febriles agudas, nefritis crónica y el síndrome de Lesch-Nyhan.

2. Cristales de oxalato de calcio.

Éstos son incoloros, de forma octaédrica o de sobre; parecen cuadrados pequeños cruzados por líneas diagonales que se interceptan. Los cristales de oxalato de calcio pueden existir normalmente en la orina, en especial después de ingerir alimentos ricos en oxalatos. Cantidades elevadas de oxalatos de calcio, en especial en orinas recién emitidas, sugieren la posibilidad de cálculos de oxalato.

3. Urato amorfo.

Con frecuencia hay en la orina sales de urato (de sodio, potasio, magnesio y calcio) en una forma no cristalina, amorfa. Los uratos amorfos tiene un aspecto granular y de color amarillo-rojo, carecen de significación clínica.

4. Cristales de ácido hipúrico.

Son prismas o placas alargadas amarillo, castaño o incoloras. Pueden ser tan delgados que parecen agujas, y con frecuencia están agrupados. Se observan con frecuencia en la orina y prácticamente carecen de significación clínica.

5. Uratos de sodio.

Pueden existir como sustancias amorfas o como cristales. Los cristales de urato de sodio son agujas o prismas delgados, incoloros o amarillentos que se presentan en grupos o racimos; carecen de significación clínica.

6. Cristales de sulfato de calcio.

Son agujas o prismas largos, delgados e incoloros, de aspecto idéntico al de los cristales de fosfato de calcio. El pH de la orina ayuda a diferenciar estos dos tipos de cristales; el sulfato de calcio que se encuentra en orinas ácidas mientras que el hallazgo de fosfatos de calcio es habitual en orinas alcalinas; carecen de significación clínica.

7. Cristales de cistina.

Son placas hexagonales, refringentes e incoloras cuyos lados pueden ser iguales o no. Pueden aparecer en forma aislada, unos sobre otros, o en cúmulos. La presencia de cristales de cistina en la orina siempre tiene importancia. Aparecen en pacientes con cistinosis o con cistinuria congénitas y pueden formar cálculos.

8. Leucina.

Los cristales de leucina son esferoides oleosos, altamente refractarios, de color amarillo o castaño con estriaciones radiales y concéntricas. Tienen mucha importancia clínica. Se encuentran en la orina de pacientes con enfermedad de la orina en jarabe de arce, con síndrome de Smith y Strang y con enfermedad hepática graves como cirrosis terminal, hepatitis viral grave y atrofia amarilla aguda del hígado.

9. Tirosina.

Los cristales de tirosina son agujas muy finas, altamente refringentes, que aparecen en grupos o acúmulos. Los acúmulos de agujas con frecuencia aparecen de color negro, sobre todo en el centro, pero pueden tomar una coloración amarilla en presencia de bilirrubina. Los cristales de tirosina aparecen en enfermedades hepáticas graves, en la tirosinosis y en el síndrome de Smith y Strang.

10. Colesterol.

Los cristales de colesterol son placas de gran tamaño, planas y transparentes, con ángulos mellados. La presencia de placas de colesterol en la orina es índice de una excesiva destrucción tisular.

11. Fosfato triple.

Los cristales de fosfato triple (fosfato amónico-magnésico) pueden existir en orinas neutras y alcalinas. Son prismas incoloros de tres a seis caras con frecuencia tiene extremos oblicuos. De importancia clínica. Pueden aparecer en los siguientes estados patológico: pielitis crónica, cistitis crónica, hipertrofia de próstata y en los casos en los cuales existe retención vesical de la orina.

12. Fosfato amorfo.

Las sales de fosfato amorfo con frecuencia están presentes en orina en forma no cristalina, es decir, como sustancias amorfas. Los fosfatos amorfos carecen de significación clínica.

13. Carbonato de calcio.

Los cristales de carbonato de calcio son pequeños e incoloros, aparecen con forma esférica o de pesas de gimnasia, o en masas granulares de gran tamaño. Los cristales de carbonato de calcio carecen de significación clínica.

14. Fosfato de calcio.

Los cristales de fosfatos de calcio son prismas largos, delgados e incoloros con un extremo puntiagudo, ordenados formando rosetas o estrellas, o en formas de agujas. Pueden estar en orinas normales, pero también forman cálculos.

15. Biurato de amonio.

Los cristales de biurato de amonio, o simplemente urato de amonio, se encuentran en orinas alcalinas y neutras, y ocasionalmente en orinas acidas. Los cristales de biurato de amonio son cuerpos esféricos de color amarillo castaño con espículas largas e irregulares. Los cristales de biurato de amonio constituyen una anomalía solo si se encuentra en orinas recién emitidas. **(Ver anexo 9)**

Cilindros.

Los cilindros urinarios se forman en la luz de los túbulos del riñón. Pueden formarse por la precipitación o gelificación de la mucoproteína de Tamm-Horsfall, por agrupamiento de células o de otros materiales dentro de una matriz proteica. Los túbulos renales secretan una mucoproteína denominada proteína de Tamm-Horsfall que, según se cree forma la matriz de todos los cilindros.

1. Cilindros hialinos.

Son los que se observan con mayor frecuencia en la orina. Están formados por la proteína de Tamm-Horsfall gelificada y pueden contener algunas inclusiones que se incorporan estando el cilindro en el riñón. Tienen un índice de refracción muy bajo y deben ser buscados con luz de baja densidad. Son incoloros, homogéneos y transparentes, por lo general tienen extremos redondeados. Pueden observarse cilindros hialinos hasta en la enfermedad renal más leve; no se asocian con ninguna enfermedad en particular, con frecuencia el número de cilindros aumenta después del ejercicio físico.

2. Cilindros eritrocitarios.

La presencia de cilindros eritrocitarios significa hematuria de origen renal, son siempre patológicos. Los cilindros eritrocitarios pueden tener color castaño o ser casi incoloros.

3. Cilindros leucocitarios. Se observan en la infección renal y en procesos inflamatorios de causa no infecciosa. Pueden encontrarse, por lo tanto, en la pielonefritis aguda, en la nefritis intersticial y en la nefritis lúpica, y también en la enfermedad glomerular.

4. Cilindros granulosos.

Los cilindros granulosos pueden formarse a partir de la degeneración de cilindros celulares, o bien por la agregación directa de proteínas séricas en una matriz de mucoproteína de Tamm-Horsfall. Los cilindros granulosos casi siempre indican enfermedad renal.

5. Cilindros de células epiteliales.

Los cilindros epiteliales se forman como consecuencia de la estasis urinaria y de la descamación de células del epitelio tubular. Su observación en la orina es rara debido al escaso número de enfermedades renales que afectan principalmente a los túbulos.

6. Cilindros céreos.

Estos poseen un índice de refracción muy elevado, son amarillos, grises o incoloros y tiene un aspecto uniforme y homogéneo. Con frecuencia aparecen como cilindros anchos y corto, de extremos romos o cortados, y a menudos sus bordes son serrados o de aspecto resquebrajados. Su presencia tiene significancia patológica. Se observan en orinas de pacientes con insuficiencia renal crónica grave, hipertensión maligna, amiloidosis renal y nefropatía diabética.

7. Cilindros grasos.

Son aquellos que incorporan gotitas de grasa libre o bien cuerpos ovales grasos. Pueden contener solo unas pocas gotitas de grasa o estar formados casi totalmente por gotitas de grasa de diferente tamaño. Los cilindros grasos se ven cuando existe degeneración grasa del epitelio tubular, como en la enfermedad tubular degenerativa. Se observan con frecuencia en el síndrome nefrótico y pueden aparecer en la glomeruloesclerosis diabética, en la nefrosis lipoidea, en la glomerulonefritis crónica, en el lupus y en la intoxicación renal. **(Ver anexo 10)**

Bacterias.

Normalmente en la orina a nivel renal y vesical no existen bacterias pero pueden contaminarse por bacterias presentes en la uretra, en la vagina o procedentes de fuentes externas. Cuando una muestra de orina fresca correctamente recolectado contiene gran número de bacterias, y en especial cuando esto se acompaña de muchos leucocitos, por lo general es índice de infección del tracto urinario. **(Ver anexo 11)**

Hongos.

Las células micóticas son uniformes, incoloras, por lo general de forma ovoide con pared de doble refringencia. Pueden tener diferente tamaño y con frecuencia muestran gemación. Es posible encontrar hongos en infecciones de las vías urinarias, sobre todo en pacientes diabéticos **(Ver anexo 12)**

Filamentos de moco.

Son estructuras de forma acintada, largas, delgadas y ondulantes que pueden mostrar tenues estriaciones longitudinales. Existen en la orina normal en pequeñas cantidades, pero pueden ser muy abundantes en casos de inflamación o irritación del tracto urinario. **(Graff, 32-107) (Ver anexo13)**

Parásitos

Ocasionalmente pueden encontrarse parásitos en la orina, sea porque ocupan el tracto urinario, sea como resultado de contaminación fecal o vaginal. La *Trichomonas vaginalis* es el parásito que más a menudo se observa en orina. Es un organismo flagelado que tiene aproximadamente el mismo tamaño de un leucocito grande **(Ver anexo14)**

Forma de reporte:

Células epiteliales, escamosas y redondas: reportar escasas, moderadas o abundantes.

Glóbulos rojos: Reportar el número estimado por campo.

Leucocitos: Reportar el número estimado por campo.

Cilindros: se pueden encontrar en la orina los siguientes cilindros: hialinos, granuloso finos y gruesos, leucocitarios, hemáticos, grasos y céreos. Reportar el número de cilindros observados por campo.

Filamentos mucoides: reportar escasos, moderados o abundantes.

Cristales: se pueden encontrar en la orina los siguientes cristales: oxalatos de calcio, ácido úrico, uratos amorfos, fosfatos amorfos, fosfatos triples, urato de amonio, leucina, cistina y tirosina.

Reportar en la forma siguiente: escasos, moderados o abundantes.

Levaduras: Reportar escasos, moderada y abundantes.

Parásitos: Se pueden encontrar en orina *Trichomonas vaginalis*, *Phitirus pubis*, huevos y quistes de parásitos por contaminación con heces. Reportar nombre y estadio del parásito encontrado.

Bacterias: Reportar la presencia de bacterias moderadas o abundantes, solamente cuando se observen más de 10 leucocitos por campo.

Valores de referencia

Células epiteliales, escamosas: Escasas a moderadas.

Células epiteliales redondas: No deben observarse.

Glóbulos rojos: No deben observarse.

Leucocitos: .0-5 por campo.

Cilindros: No deben observarse.

Filamentos mucoides: No deben observarse.

Cristales: Podrían observarse oxalatos, uratos y fosfatos amorfos de escasa a moderada cantidad.

Levaduras: No deben observarse.

Parásitos: No deben observarse.

Bacterias: Escasas o no presentes. **(Manual Práctico MINSAL)**

Urocultivo

El cultivo de orina que ha sido colectada adecuadamente o urocultivo se efectúa para demostrar la presencia de un número significativo de bacterias. En condiciones normales, la orina dentro del cuerpo es estéril, pero siempre se contamina con bacterias al obtener la muestra. Por esta razón, el criterio para interpretar el crecimiento es cuantitativo. De acuerdo con el llamado “criterio de Kass”, un número de bacterias mayor o igual a 100,000 UFC/ml (unidades formadoras de colonia por mililitro de orina) se considera infección urinaria verdadera, es decir, es un recuento significativo.

A diferencia de otros cultivos bacteriológicos, las bacterias que causan la infección urinaria, se limitan a unos pocos microorganismos de crecimiento rápido.

Las principales bacterias que infectan el sistema urinario son las enterobacterias (Bacilos Gram-Negativo). ***Escherichia coli* es sin duda la bacteria que con más frecuencia se aísla de urocultivos positivos, luego:**

- *Klebsiella spp.*
- *Enterobacter spp.*
- *Proteus spp.*
- *Pseudomonas aeruginosa* (no es enterobacteria)

De menor importancia son los Cocos Gram Positivo:

- *Enterococcus spp.*
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus pyogenes* y *Streptococcus sp.* (raros)
- *Staphylococcus epidermidis* (puede ser contaminación)
- *Staphylococcus saprophyticus* (puede ser contaminación)

Las infecciones mixtas causadas por dos o más especies bacterianas son raras, por lo que el crecimiento con varios tipos de colonias indica contaminación.

La demostración de la piuria (presencia de leucocitos polimorfonucleares en el sedimento urinario) y la bacteriuria (bacterias en la orina), son ambos de gran importancia para establecer el diagnóstico de infección urinaria.

Toma de la muestra:

Si en algún examen bacteriológico la toma de la muestra es crucial, para obtener un resultado de cultivo con correlación clínica, es en el urocultivo. El meaturinario, o sea el agujero de salida de la uretra (tubo que desagua la vejiga), está siempre colonizado por bacterias saprófitas, tanto en el hombre como en la mujer.

Por esta razón, los genitales deben desinfectarse antes de tomar la muestra. Tomar la muestra de orina para urocultivo después de dos horas sin que el paciente haya orinado. Si la muestra se toma antes, la orina no ha pasado suficiente tiempo en la vejiga, para alcanzar cantidades significativas.

Toma de urocultivos en la mujer:

En el caso de la mujer, debe observarse especial cuidado en la toma de la muestra, ya que sus genitales no están expuestos y están abundantemente colonizados por bacterias. Proceder así:

1. Solicitar a la paciente que se coloque sobre la taza del inodoro con las piernas abiertas. Con los dedos índices y medio de la mano izquierda debe separarse los labios genitales mayores.
2. Con una gasa empapada en jabón antiséptico no irritante limpiar bien toda el área y luego remover el jabón con otra gasa empapada en agua estéril.
3. Obtener la muestra de orina “al vuelo” dejando al igual que en el caso del hombre, que corra el chorro de orina unos segundos y luego tomar de la porción central de la micción. Tapar rápidamente.
4. Sembrar antes de una hora o refrigerar la muestra. **(Ver anexo 15)**

Procedimiento:

1. Ya que la muestra ha sido colectada siguiendo estrictamente las instrucciones anteriores, sembrar la orina en dos medios de cultivo según la técnica del asa calibrada.

Los dos medios de cultivo a utilizar son:

- Agar sangre de carnero al 5%: crecen la mayoría de bacterias.
- Agar MacConkey: crecen solo bacilos Gram-negativos aerobios (enterobacterias) pues es selectivo y diferencial.

2. Para sembrar, usar una asa calibrada de platino (95% platino, 5% rodio) que tome 0.001 ml. Agitar el frasco de orina (de preferencia con agitador “vortex”, abrir delante

del mechero y flamear la boca del mismo. Introducir verticalmente el asa flameada y fría en la orina, justamente por debajo de la superficie.

3. Inocular primero el agar sangre deslizando el asa una sola vez a lo largo de la caja y pasando por el centro. Flamear e inocular en igual forma el Agar MacConkey. Alternativamente, sembrar una biplaca de Agar sangre de carnero y MacConkey.

4. Inmediatamente estriar con asa corriente en anillo el inóculo de orina, por ambas cajas, haciendo estrías tupidas y perpendiculares a la estría dejada por el asa calibrada.

5. Con el objeto de ahorrar cajas de Petri, alternativamente puede usarse una caja dividida por la mitad o biplaca, con Agar sangre de carnero en un lado y MacConkey en el otro; estriar de la misma manera.

6. Idealmente, incubar el agar sangre a 36° C en jarro de boca ancha con un trozo de papel absorbente húmedo y una veladora o candela encendida, cerrar bien.

7. Incubar el MacConkey sin jarro en la incubadora a 36° C. **(Ver anexo16)**

Interpretación de resultados:

1. Después de incubar ambas cajas durante 18 a 24 horas, interpretar resultados de ambas cajas simultáneamente y con buena luz.

2. Teóricamente cada bacteria origina una colonia en la superficie del medio, pero esto no es estrictamente cierto, pues cadenas o grupos de bacterias también pueden originar una sola colonia. Por esta razón se deben contar y reportar “unidades formadoras de colonias” o UFC. La cantidad de colonias, en el Agar sangre debe ser igual o muy similar en el MacConkey. Si en el MacConkey crece una enterobacteria, en el Agar sangre también deberá aparecer, es decir, debe haber correlación entre

ambas cajas. De allí se deriva la importancia de interpretar el crecimiento de ambas cajas simultáneamente y de usar un medio selectivo/diferencial y otro rico no inhibidor, cuando se trata de una bacteria Gram positiva, sólo crece en Agar sangre.

3. Contar el número de colonias presentes y multiplicar por 1000, si se usó el asa calibrada de 0.001 ml. Multiplicar por 100 si se utilizó una asa calibrada de 0.01 ml.

Ejemplos con asa de 0.001 ml:

No. colonias contadas	UFC/ml de orina
25	25,000
78	78,000
100 en adelante	más de 100,000

Informe:

Deben establecerse los siguientes criterios para reportar o no los crecimientos de los urocultivos así:

UFC/ml *	CRITERIO PARA REPORTAR
000 - 10,000	Negativo a las 24 horas de incubación a 36° C
10,000 - 50,000	Sugerir repetir cultivo. Revisar condiciones de toma de muestra y correlación de leucocitos en el sedimento urinario.
50,000 - 100,000	Se aisló _____ , _____ ,000 UFC/ml. (reportar el número de UFC contado y la especie bacteriana y su sensibilidad).
100,000 o más	Se aisló _____ , más de 100,000 UFC/ml. Infección urinaria verdadera de acuerdo con el criterio de Kass.

* Unidades formadoras de colonias por mililitro.

Pruebas bioquímicas.

1. Fermentación de azúcares: Agar triple azúcar y hierro (TSI)

Fundamento: Cuando un bacilo entérico es inoculado e incubado bajo condiciones favorables de crecimiento, el TSI puede presentar diferentes aspectos:

Cambio de color en el medio que puede ser amarillo (ácido) si hay fermentación de azúcar, rosado (alcalino) cuando no hay fermentación de azúcar.

Producción de gas, visible como burbujas o desplazamiento del medio, por algunas enterobacterias.

Producción de sulfuro de hidrógeno por algunas bacterias que producirán un precipitado negro al combinarse con el hierro del medio.

2. Producción de indol: La producción de Indol se da a partir de un medio que contiene proteína digerida rica en triptófano, por acción de bacterias que poseen la enzima triptofanasa. Al agregar 3 gotas del reactivo de Erlich hay un cambio de color a rosado intenso, lo que indica una reacción positiva, si se mantiene incoloro indica una reacción negativa.

3. Prueba de la ornitina: La descarboxilación de la ornitina mide la capacidad enzimática de un organismo para descarboxilar un aminoácido para formar una amina, con la consiguiente alcalinidad.

4. Prueba de movilidad: La movilidad es una propiedad característica de las bacterias flageladas, si una bacteria móvil se inocula en el medio, esta podrá ser fácilmente detectada; porque el crecimiento se observará de manera difusa (turbia) proyectándose a partir de la estría realizada, indicativo de prueba positiva.

5. Prueba de rojo de metilo: El rojo de metilo es un indicador ácido-base que cambia a color rojo, cuando el pH del medio de cultivo es próximo a 4.5. Esta prueba

sirve para hacer la diferenciación o separación entre bacterias grandes y poco productoras de ácido.

6. Prueba del desdoblamiento de la urea: Cuando una bacteria se inocula, en un medio que contiene urea, sintetiza y libera la enzima ureasa, se producen sustancias alcalinas las cuales se detectan con el indicador rojo de fenol, virando el medio hacia un color rosado intenso que varía de acuerdo a la degradación que sufre el sustrato (urea). Esto es indicativo de una reacción positiva.

7. Prueba de utilización del citrato: Esta prueba determina el grado de utilización del sustrato (citrato sódico) incorporado al medio de cultivo. Algunas bacterias lo utilizan como única fuente de energía (carbono), cuando son inoculados en un medio de esta naturaleza produciendo alcalinidad. Si la reacción es positiva el medio mostrara crecimiento bacteriano y el color del indicador (azul de bromotimol) virara de verde a azul, de acuerdo a la intensidad con que la bacteria en el tubo haya utilizado el sustrato. **(Ver anexo 17)**

Identificación de cocos Gram positivos.

1. Prueba de la catalasa: Esta prueba es utilizada para la identificación de muchas bacterias como los *Staphylococcus*. La enzima catalasa producida por estos microorganismos cataliza la liberación de agua y oxígeno del peróxido de hidrógeno, esta prueba es útil para diferenciar los *Staphylococcus* de los *Streptococcus* ya que estos últimos no poseen la enzima catalasa. **(Ver anexo 18)**

2. Prueba de la coagulasa: esta prueba se usa para detectar la presencia de la enzima coagulasa producida por *Staphylococcus aureus*. Esta prueba se puede realizar en tubo o en porta objeto. La prueba en tubo detecta la presencia de coagulasa libre producida por *Staphylococcus aureus*, cuando esta bacteria es inoculada en plasma diluido con solución salina 0.85% estéril 1:4 después de incubarla de 6 a 8 horas a $36 \pm 1^\circ$ C. la formación de un coágulo indica la presencia de la enzima. **(Ver anexo 19)**

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD BACTERIANA

Las pruebas de sensibilidad bacteriana se llevan a cabo mediante el antibiograma que sirve para medir la sensibilidad de una cepa bacteriana a uno o varios antibióticos. El estudio de la sensibilidad *in vitro* es uno de los requisitos previos para la eficacia *in vivo* de un tratamiento antibiótico. También es importante para realizar estudios sobre la evolución de las resistencias bacterianas que permite revisar los protocolos de la antibioticoterapia empírica.

La determinación de la **Concentración mínima inhibidora (CMI)** es la medida de la sensibilidad de una bacteria a un antibiótico. Es la mínima cantidad de antimicrobiano que es capaz de impedir el crecimiento de un microorganismo en unas condiciones normalizadas. Es el método habitual utilizado en los Laboratorios de Microbiología Clínica. Para llevarlo a cabo es necesario utilizar cepas control (de referencia) con el fin de que los resultados sean reproducibles y comparables. Este método nos ofrece información sobre la sensibilidad de las bacterias S (sensible), I (intermedia) y R (resistente).

- **Sensible**, si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el caso de un tratamiento a la dosis habitual.
- **Resistente**, si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida. No es de esperar ningún efecto terapéutico sea cual fuere el tipo de tratamiento.
- **Intermedia**, cuando el éxito terapéutico es imprevisible. Se puede conseguir efecto terapéutico en ciertas condiciones (fuertes concentraciones locales o aumento de la posología).

Existen diferentes técnicas de laboratorio que permiten medir o calcular de forma rutinaria, y de manera semicuantitativa, las CIM (métodos manuales y métodos automatizados o semiautomatizados). Se puede realizar mediante:

1.- Difusión en agar: Disco placa

2.- Dilución: Medio sólido y Medio líquido (micro/macrodilución)

3.- Mecanizados y Automatizados

Concentración mínima bactericida (CMB) es la mínima cantidad de antibiótico capaz de destruir el 99,9% de una muestra inoculada en condiciones estandarizadas.

Difusión en agar

Este método incorpora el antimicrobiano a discos de papel de filtro. Su introducción permitió agilizar la determinación de la sensibilidad de las cepas bacterianas frente a un número importante de antimicrobianos de forma simultánea. El empleo de los discos de papel de filtro para las pruebas de sensibilidad está estandarizado y se correlaciona con las Concentración Mínima Inhibitoria. Durante muchos años, y a pesar de ser una técnica puramente cualitativa, el método de difusión por disco (o método Kirby-Bauer), en función sobre todo de su comodidad, economía y fiabilidad, ha sido uno de los más utilizados en los laboratorios.

El microorganismo a investigar se inocula en una o varias placas de agar y sobre su superficie se disponen los discos correspondientes a varios antibióticos. Se incuban las placas durante 16-24 horas y se estudia el crecimiento en ellas. Se valora el diámetro de la zona de inhibición que se forma alrededor de cada disco y se compara con las referencias oportunas publicadas por la NCCLS (Comité Nacional de Normas de Laboratorio Clínico). De esta manera se sabe si el microorganismo es Sensible, Intermedio o Resistente a cada uno de los antibióticos. **(Ver anexo 20)**

ETIOLOGÍA DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS

Escherichia coli.

Es un miembro de la familia *Enterobacteriaceae*. Son bacilos Gram negativos de tamaño intermedio, pueden ser inmóviles o móviles, con flagelos peritricos y no forman esporas.

Escherichia coli es el miembro más frecuente e importante del género *Escherichia*. Este microorganismo se asocia a múltiples enfermedades, incluida la gastroenteritis e infecciones extra intestinales como las urinarias, meningitis y sepsis.

La mayoría de bacilos Gram negativos que producen infección del aparato urinario se originan en el colon contaminan la uretra, ascienden hasta la vejiga y pueden migrar hasta el riñón o la próstata. Aunque la mayoría de cepas de *E. coli* puede producir infección en el aparato urinario, la enfermedad se relaciona con mayor frecuencia a ciertos serogrupos específicos. Estas bacterias son especialmente virulentas por su capacidad para producir adhesinas, las cuales se unen a la células que recubren la vejiga y el aparato urinario superior (evitando la eliminación de las bacterias durante la micción), y hemolisina, que lisa los eritrocitos y otros tipos celulares (llevando a la liberación de citosinas y a la estimulación de la respuesta inflamatoria).

Cepas de *Escherichia coli*:

- *E. coli* enterotoxígena.
- *E. coli* enteropatógena.
- *E. coli* enteroagregativa.
- *E. coli* enterohemorrágica.
- *E. coli* enteroinvasiva.

(Murray P. 2009, 303 y 305)

Klebsiella.

Las bacterias pertenecientes a este género poseen una cápsula prominente que confiere el aspecto mucoso a las colonias aisladas y la mayor virulencia de los microorganismos in vivo. Los miembros de este género que se aíslan con mayor frecuencia son *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella oxytoca*, las cuales pueden producir una neumonía lobular, también infecciones de heridas, de tejidos blandos y del aparato urinario. **(Murray P. 2009, 313)**

Proteus.

La infección del aparato urinario por *Proteus mirabilis* es la enfermedad más frecuente causada por este género. *P. mirabilis* produce grandes cantidades de

ureasa que escinde la urea en dióxido de carbono y amonio. Este proceso eleva el pH urinario, precipita el magnesio y el calcio en forma de cristales y dan lugar a la formación de cálculos renales. El aumento de la alcalinidad de la orina también resulta tóxico para el urotelio. *Proteus* produce también hasta 6 tipos distintos de fimbrias, alguna de las cuales son importantes para su adherencia al urotelio. **(Murray P. 2009, 313)**

Enterobacter.

Enterobacter (género *Enterobacter*), cualquiera de un grupo de bacterias con forma de varilla de la familia *Enterobacteriaceae*. *Enterobacter* son bacterias Gram-negativas que se clasifican como anaerobios facultativos, lo que significa que son capaces de prosperar en entornos tanto aeróbicas y anaeróbicas. Muchas especies poseen flagelos y por lo tanto son móviles. Características tales como la motilidad, así como ciertas propiedades bioquímicas, incluyendo la capacidad para sintetizar una enzima conocida como la ornitina descarboxilasa, se utilizan para distinguir *Enterobacter* de la bacteria *Klebsiella* muy similares y estrechamente relacionados.

Enterobacter son ubicuos en la naturaleza; su presencia en el tracto intestinal de animales resulta en su amplia distribución en el suelo, agua y aguas residuales. También se encuentran en las plantas. En los seres humanos, múltiples especies de *Enterobacter* son conocidos por actuar como patógenos oportunistas (organismos causantes de enfermedades), incluyendo *E. cloacae*, *E. aerogenes*, *E. sakazakii*, *E. gergoviae*, y *E. agglomerans*. *Enterobacter* patógeno que puede causar, meningitis, bacteriemia (infección bacteriana de la sangre), neumonía e infecciones del tracto urinario. En muchos casos, la enfermedad causada por *E. cloacae* o por *E. aerogenes* asocia con la exposición a los organismos en los ajustes nosocomiales, como hospitales o residencias de ancianos. **(Murray P. 2009, 314)**

Pseudomonas aeruginosa.

Incluye bacilos Gram negativos rectos o ligeramente curvado en general móviles, que se disponen típicamente en parejas. Los microorganismos emplean los carbohidratos mediante la respiración aerobia, pueden crecer de forma anaerobia utilizando nitratos

o arginina. La presencia de citocromo oxidasa en las *Pseudomonas* se emplea para distinguirlas de las *Enterobactereaceae*. En las infecciones del aparato urinario aparecen principalmente en los pacientes con sonda urinaria de alta duración. **(Murray P. 2009, 333)**

Enterococcus sp.

Los enterococos son cocos Gram positivos que típicamente se disponen en cadenas cortas. Los cocos crecen en forma aerobia y anaerobia en un amplio intervalo de temperaturas. La bacteria puede crecer en presencia de altas concentraciones de cloruro de sodio y sales biliares. Estas propiedades básicas permiten distinguir los enterococos de otros cocos Gram positivos y catalasa-negativos. A pesar de su escases de factores de virulencia los enterococos son patógenos importantes, sobre todo en pacientes hospitalizados. **(Murray P. 2009, 243 y 245)**

Staphylococcus aureus.

Es un coco Gram positivo. La más patógena de las especies de *Staphylococcus* encontradas en el hombre es *el Staphylococcus aureus*, microorganismo capaz de causar infección en cualquier sitio del organismo. Las infecciones en la piel pueden ser leves a graves e incluyen abscesos, impétigo e infecciones sistémicas graves que pueden asociarse con exfoliación superficial de la epidermis. *Staphylococcus aureus* puede complicar la recuperación de infecciones virales como la influenza, y llegar a ser causa de infecciones seriadas en huéspedes inmunosuprimidos. **(Koneman E. 1992, 414)**

Staphylococcus epidermidis.

Staphylococcus epidermidis y los staphylococos cuagulasa negativos relacionados pueden infectar las válvulas cardiacas naturales y protésicas. Se cree que las infecciones de las válvulas naturales están causadas por inoculación de microorganismos en una estructura valvular dañada. Esta forma de endocarditis es relativamente rara y se asocia más frecuentemente a Streptococos. **(Murray P. 2009, 220)**

Staphylococcus saprophyticus.

Es una bacteria coagulasa negativa que tiende a producir infecciones del tracto urinario en mujeres jóvenes sexualmente activas. El microorganismo parece limitarse a esta población y rara vez se encuentra como colonizador asintomático del tracto urinario. Las mujeres infectadas suelen presentar disuria (dolor con la micción), piuria y gran número de bacterias en la orina. Es común la respuesta rápida a los antibióticos apropiados. El microorganismo también puede causar pielonefritis y uretritis con el cateterismo. El urocultivo inicial puede mostrar menos de 100,000 unidades formadoras de colonias por mililitro, pero hay un recuento creciente de colonias al día siguiente, diferencia significativa con otros agentes bacterianos causantes de infección del tracto urinario. **(Koneman E. 1992, 418)**

Streptococcus pyogenes.

Son cocos Gram positivos de crecimiento rápido, que se disponen en cadenas; carbohidratos específicos del grupo (antígeno A) y proteínas específicas del tipo proteína M en la pared celular. Es responsable de enfermedades supurativas como faringitis, infección de tejidos blandos, síndrome del shock tóxico estreptocócico, y no supurativas como la fiebre reumática y la glomerulonefritis. **(Murray P. 2009, 226)**

Streptococcus agalactiae.

Son cocos Gram positivos de crecimiento rápido dispuestos en cadena, es la única especie portadora del antígeno del grupo B. Colonizan el aparato digestivo inferior y el aparato genitourinario. Provoca septicemia, neumonía y meningitis en el recién nacido.

Streptococcus mitis.

s una especie mesófila alfa hemolítica de *Streptococcus* que habita en la boca humana. Es un coco Gram positivo, anaerobio facultativo y catalasa negativo. Puede provocar endocarditis.

DISEÑO METODOLÓGICO.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en las mujeres en periodo de gestación atendidas durante su control prenatal en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015.

En base al planteamiento del problema y los objetivos propuestos, el estudio fue:

- **Documental:**

Por la forma de obtención de datos: ya que la fuente principal lo constituyeron documentos escritos que han sido generados para otros propósitos.

- **Transversal:**

Según el número de observaciones, se estudiaron las variables simultáneamente en un momento determinado, haciendo únicamente una observación del mismo tipo en las unidades de observación.

- **Retrospectivo:**

Debido a que los datos se obtuvieron de observaciones hechas de enero a junio de 2015.

- **Descriptivo:**

Ya que fue un estudio de mayor profundidad, con el propósito de obtener un panorama más preciso de las características y la magnitud del problema.

UNIVERSO Y MUESTRA

Universo

Mujeres embarazadas que se realizaron examen general de orina y urocultivos en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio de 2015.

Muestra

Mujeres embarazadas con examen general de orina y urocultivos postratamiento positivos, realizados en la sección de bacteriología de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio de 2015.

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Recopilación de datos desde los tabuladores archivados en el Laboratorio clínico y sección de bacteriología de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito.

PLAN DE TABULACIÓN DE DATOS

Se realizó a partir de resultados de los urocultivos positivos, proporcionados por la jefatura de Laboratorio Clínico de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito, realizando así la tabulación respectiva, la cual reflejó los resultados obtenidos, y sus valores de referencia y su interpretación.

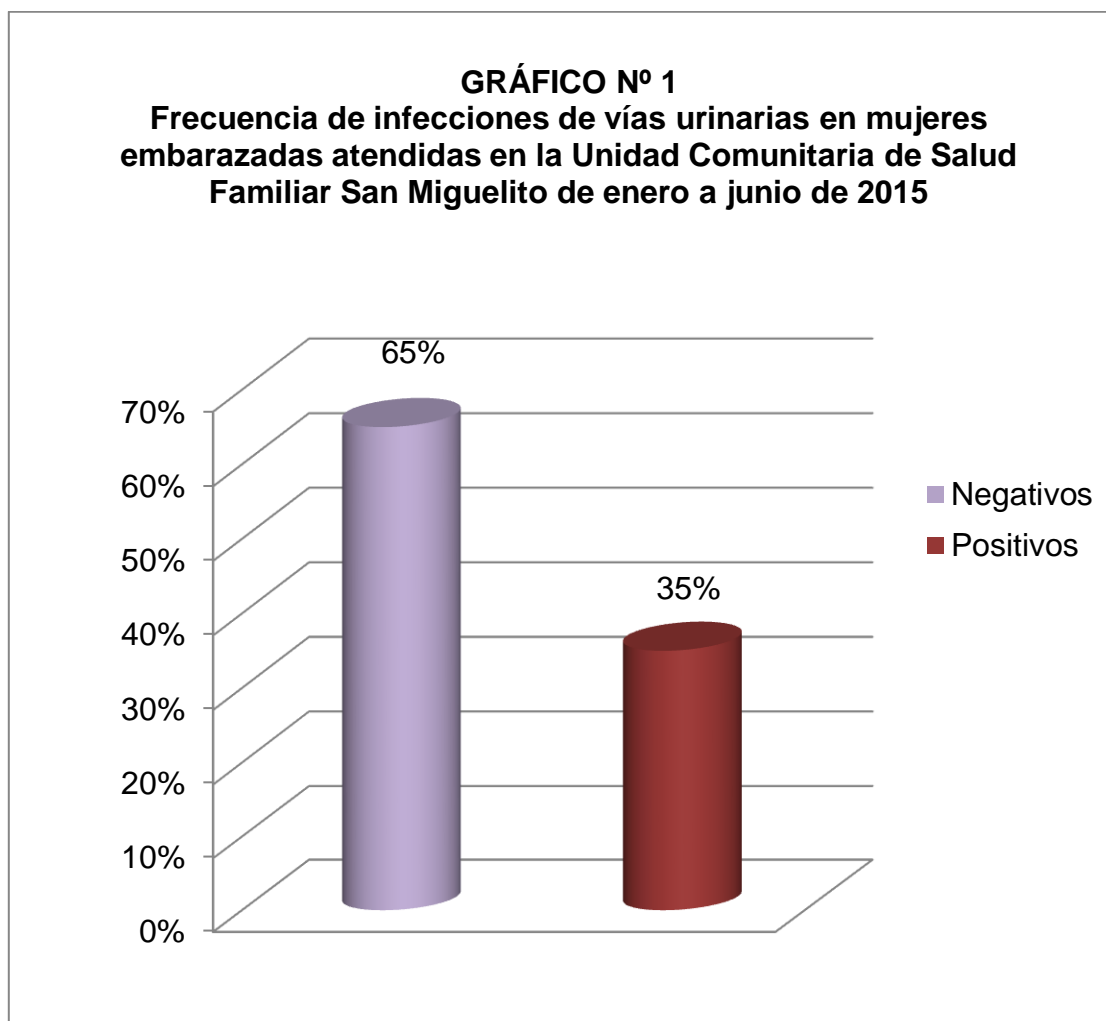
La presentación de los resultados obtenidos se realizó en cuadros y gráficos, y su análisis en base a los resultados obtenidos según los objetivos propuestos.

RESULTADOS

CUADRO N° 1
Frecuencia de infecciones de vías urinarias en mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio de 2015

Examen General de Orina	Frecuencia	Porcentaje
Negativos	347	65%
Positivos	189	35%
Total	536	100%

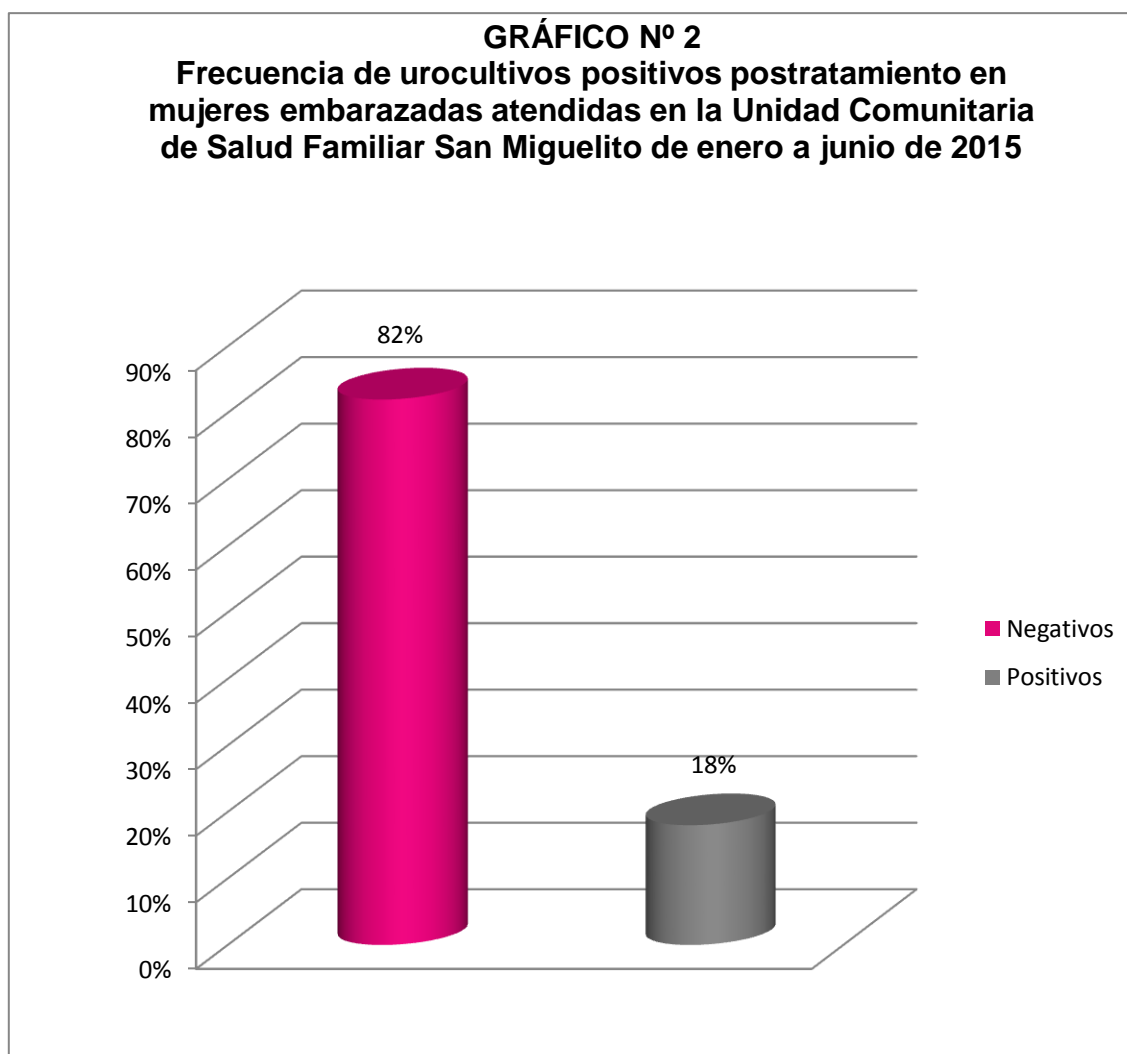
Fuente: Laboratorio Clínico de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito



CUADRO N° 2
Frecuencia de urocultivos positivos postratamiento en mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio de 2015

Resultados	Frecuencia	Porcentaje
Negativos	345	82%
Positivos	74	18%
Total	419	100%

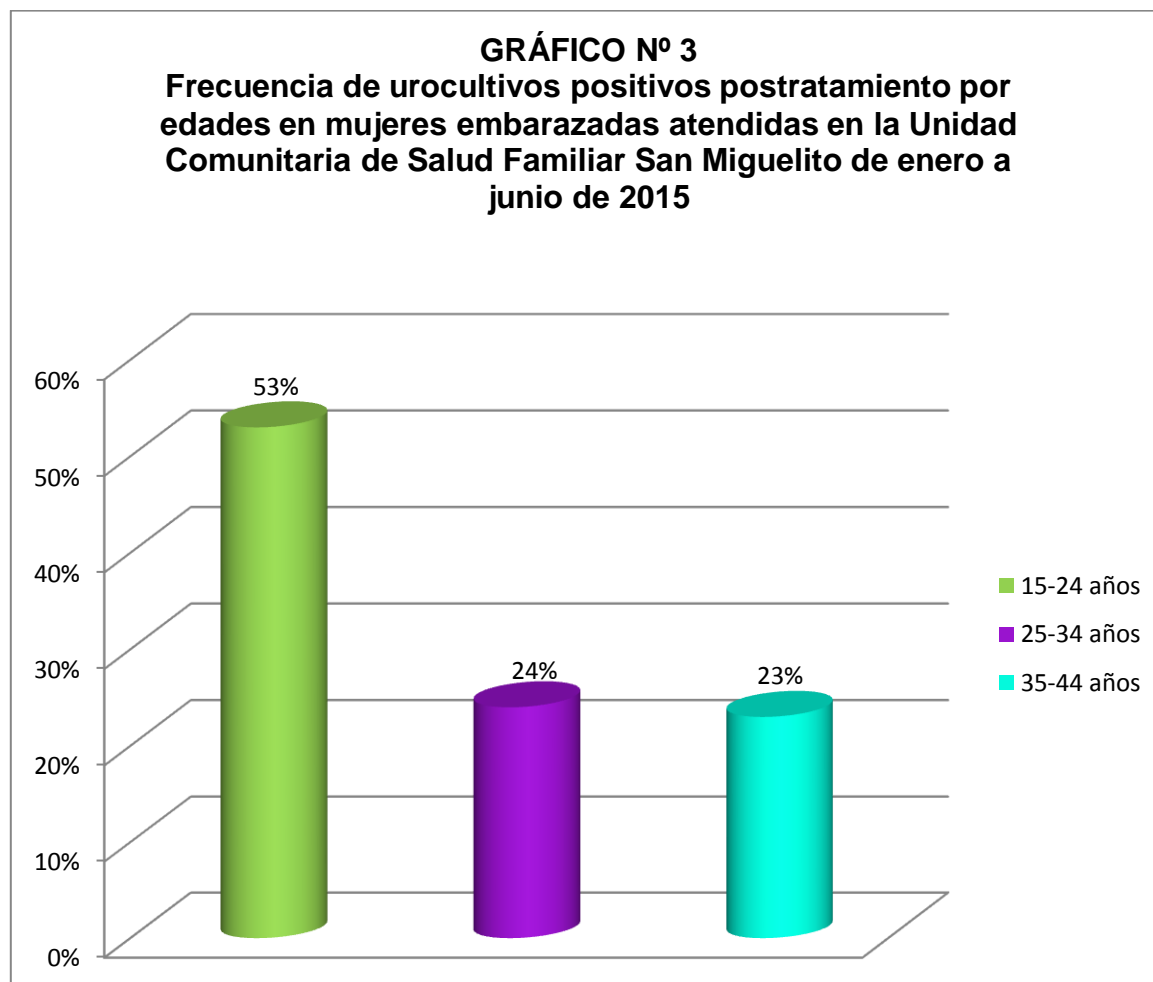
Fuente: Sección de Bacteriología de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito



CUADRO N° 3
Frecuencia de urocultivos positivos postratamiento por edades en mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio de 2015

Edad / años	Frecuencia	Porcentaje
15-24	39	53%
25-34	18	24%
35-44	17	23%
Total	74	100%

Fuente: Sección de Bacteriología de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito

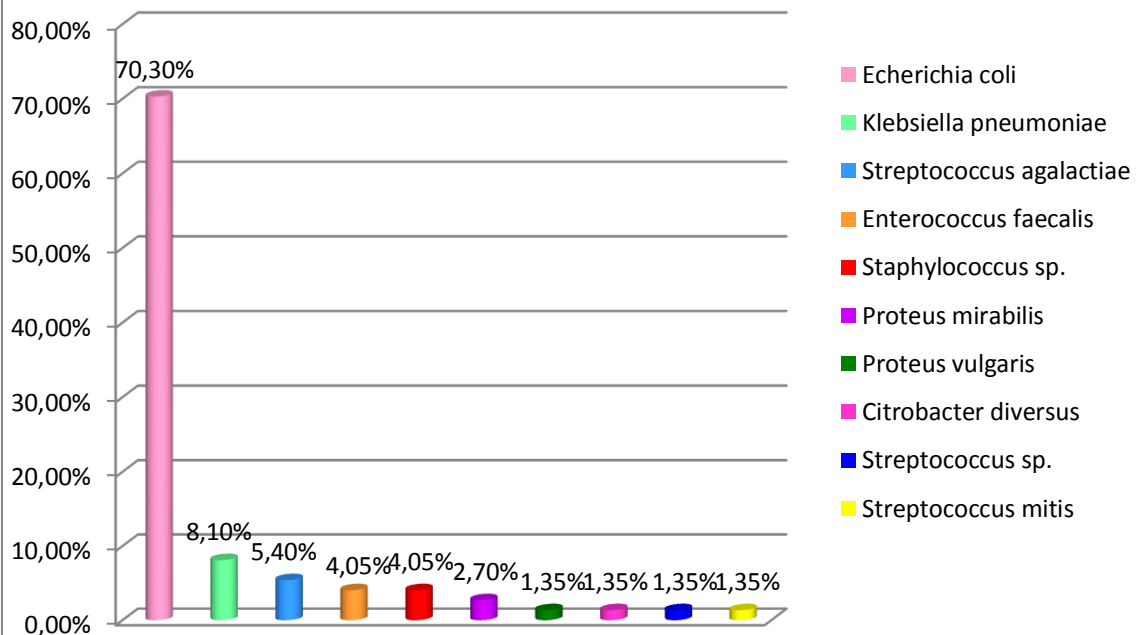


CUADRO N° 4
Agentes bacterianos que con mayor frecuencia se aíslan en
urocultivos positivos postratamiento de mujeres embarazadas
atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito
de enero a junio del 2015

N°	Bacterias Aisladas	Frecuencia	Porcentaje
1	<i>Echerichia coli</i>	52	70,30%
2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	8,10%
3	<i>Streptococcus agalactiae</i>	4	5,40%
4	<i>Enterococcus faecalis</i>	3	4,05%
5	<i>Staphylococcus sp.</i>	3	4,05%
6	<i>Proteus mirabilis</i>	2	2,70%
7	<i>Proteus vulgaris</i>	1	1,35%
8	<i>Citrobacter diversus</i>	1	1,35%
9	<i>Streptococcus sp.</i>	1	1,35%
10	<i>Streptococcus mitis</i>	1	1,35%
	Total	74	100%

Fuente: Sección de Bacteriología de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito

GRÁFICO Nº 4
Agentes bacterianos que con mayor frecuencia se aíslan en urocultivos positivos postratamiento de mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En esta investigación se estudió una población total 536 mujeres embarazadas, a las cuales por indicación médica se les realizó el Examen General de Orina (EGO), en el Laboratorio Clínico de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de Enero a Junio del 2015.

De esta población total se obtuvo como resultado 189 EGO positivos equivalentes al 35% quedando como restantes 347 EGO negativos para un equivalente de 65%. Los datos anteriores nos indican que durante el primer semestre del 2015 se obtuvo un bajo porcentaje de positividad en los EGO analizados y una alta negatividad. **(Ver cuadro y gráfico nº 1)**

Las pacientes embarazadas que resultan con un EGO positivo, de acuerdo al criterio del Laboratorio que es al observar en el examen microscópico de la orina más de 12 leucocitos por campo, el médico proporciona tratamiento el cual consiste en tomar Nitrofurantoina por 7 días. A esta población seguidamente EL médico le indica un urocultivo para verificar la efectividad del tratamiento. La población total a la que se le realizó urocultivo es un total de 419 mujeres embarazadas, realizado en la sección de Bacteriología del Laboratorio Clínico de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de Enero a Junio del 2015.

Del total de mujeres embarazadas se obtuvo como resultado 74 urocultivos positivos que equivalen al 18% quedando como restantes 345 urocultivos negativos equivalente al 82%. Estos datos nos indican que durante el primer semestre del 2015 se obtuvo una baja positividad de urocultivos postratamiento.

(Ver cuadro y gráfico nº 2)

Ya que como objetivo de investigación también se buscaba determinar la frecuencia de urocultivos positivos postratamiento por edades de las mujeres embarazadas atendidas en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Miguelito de Enero a Junio del 2015; los resultados fueron que, de los 74 urocultivos positivos 39 están dentro del rango de edades de 15 a 24 años, que corresponden a un 53%, 18 urocultivos positivos en el rango de 25 a 34 años que corresponden al 24% y 17 urocultivos positivos en el rango de 35 a 44 años correspondiendo a un 23%. Estos

datos nos indican que la mayor frecuencia de positividad se da en mujeres embarazadas menores de 25 años y en menor proporción en mujeres embarazadas mayores de 25 años. **(Ver cuadro y gráfico nº 3)**

Las bacterias más frecuentemente aisladas de urocultivos positivos postratamiento en mujeres embarazadas fueron *Escherichia coli* con una frecuencia de 52 aislamientos que equivalen al 70.30%, *Klebsiella neumoniae* con una frecuencia de 6 aislamientos para un equivalente del 8.10%, *Streptococcus agalctiae* con una frecuencia de 4 aislamientos equivalentes a 5.40%, *Enterococcus faecalis* y *Staphilococcus sp* obtuvieron una frecuencia de 3 aislamientos cada uno por igual, que equivalen a un 4.05% cada uno, *Proteus mirabilis* con una frecuencia de 2 aislamientos equivalentes al 2.70% y *Proteus vulgaris*, *Citrobacter diversus*, *Streptococcus sp* y *Streptococcus mitis*, con una frecuencia de 1 aislamiento cada uno que equivalen a un 1.35% cada uno. **(Ver cuadro y gráfico nº 4)**

Al estudiar las bacterias que ocupan las primeras cinco posiciones se observa que la mayoría son bacilos Gram negativos. De estos se puede observar que la primera posición la ocupa *Escherichia coli* que tiene una gran diferencia de aislamiento con respecto a la segunda posición que la ocupa *Klebsiella neumoniae*. Cabe mencionar que *Escherichia coli* es una bacteria que habita en el intestino grueso, es por ello que suele colonizar con más facilidad las vías urinarias sin mencionar la anatomía femenina que le da una mayor facilidad de colonización.

CONCLUSIONES.

Según los resultados y el análisis obtenidos se concluye lo siguiente:

- El porcentaje de los exámenes generales de orina positivos en la Unidad Comunitaria en Salud Familiar San Miguelito de enero a junio del 2015 fue de 35% que equivalen a 189 exámenes generales de orina positivos.
- El porcentaje de exámenes generales de orina negativos fue de 65% equivalente a 347 exámenes generales de orina negativos.
- El porcentaje de urocultivos positivos fue de 18%, equivalente a 74 urocultivos positivos.
- El porcentaje de urocultivos negativos fue de 82% que equivale a 345 urocultivos negativos
- El rango de edades con mayor índice de urocultivos positivos es de 15 a 24 años, que equivalen a un 53% de urocultivos positivos.
- La bacteria más frecuentemente aislada fue *Escherichia coli* con 52 aislamientos que corresponde a un 70.30%.
- Las cinco bacteria más frecuentemente aisladas en la Unidad Comunitaria en Salud Familiar San Miguelito son *Escherichia coli* con 52 aislamientos correspondientes a 70.30%, *Klebsiella pneumoniae* con 6 aislamientos correspondientes a un 8.10%, *Streptococcus agalactiae* con 4 aislamientos que equivalen a un 5.40%, *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus sp*, con tres aislamientos cada uno, equivalentes a 4.05% cada uno.

RECOMENDACIONES.

A las autoridades de la Unidad Comunitaria en Salud Familiar San Miguelito:

- Realizar programas de educación en donde la paciente embarazada aprenda sobre los riesgos que conlleva las infecciones de vías urinarias tanto para la madre como para el bebé y como proceder para evitar que este tipo de infecciones se compliquen y se hagan recurrentes.
- Emplear acciones eficaces como charlas informativas, sobre la verificación de instrucciones correctas a la paciente de como recolectar bien la muestra de orina para el examen general de orina y el urocultivo, para el control oportuno de la infecciones de vías urinarias.
- Realizar las gestiones oportunas para evitar el desabastecimiento de materiales y reactivos necesarios para la realización eficaz de los exámenes.

A los Profesionales del Laboratorio Clínico:

- Concientizar a la paciente sobre la recolección de una buena muestra de orina, destinada para el cultivo, enfatizando que deben seguirse medidas de asepsia muy rigurosas, para evitar la contaminación de la muestra.
- Realizar el examen general de orina y urocultivo siguiendo las técnicas adecuadas para un resultado confiable.

A las pacientes:

- Realizar los controles prenatales en la fecha indicada para prevenir enfermedades durante el curso del embarazo.
- Mayor cuidado personal, haciendo hincapié en el aseo diario.
- Seguir las indicaciones que el médico recomienda en cuanto a la toma del tratamiento indicado, para evitar el fallo de este.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

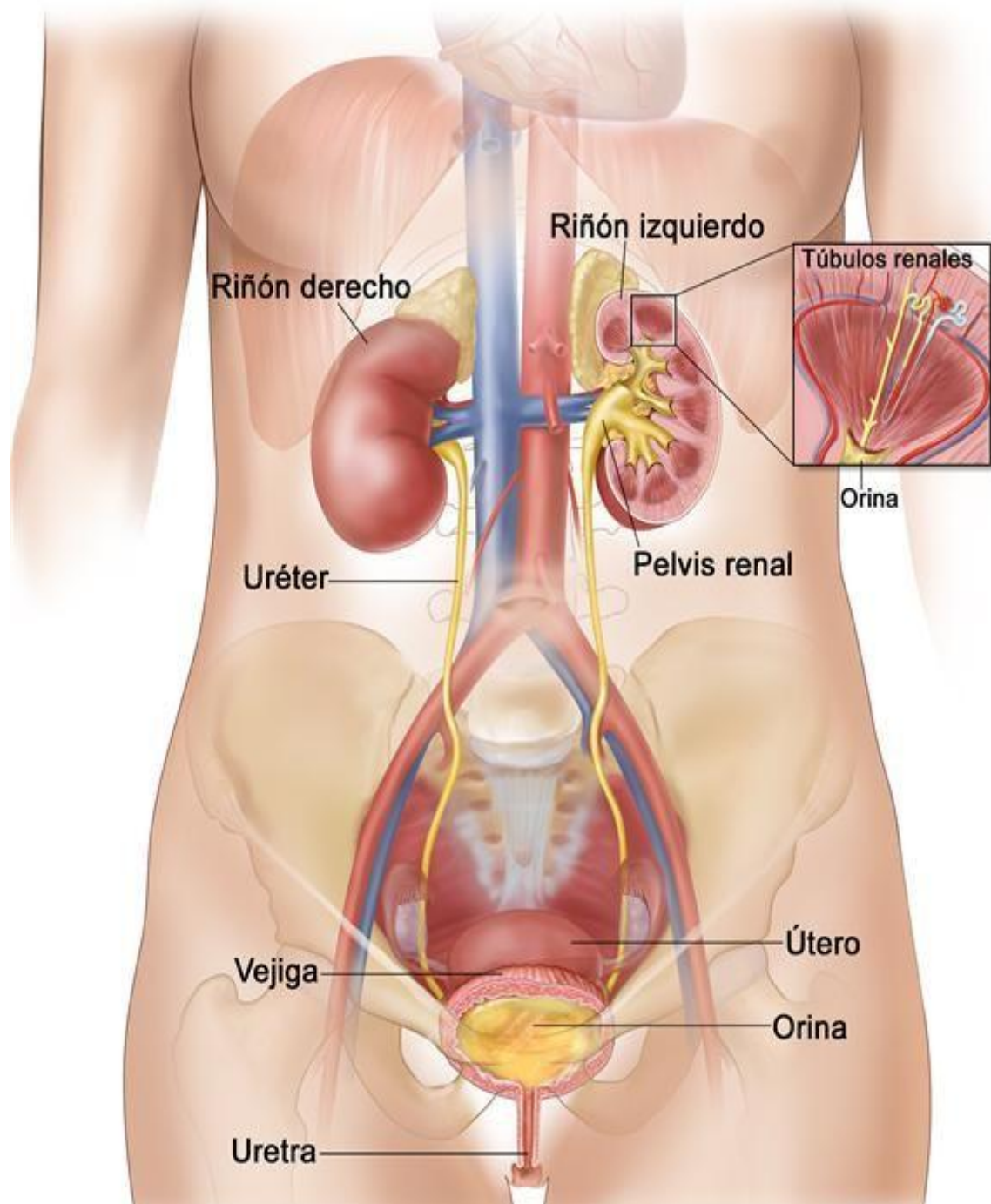
1. DRAKE, RICHARD L., VOGL, A. WAYNE, MITCHELL, ADAM W. M. Gray. Anatomía para Estudiantes. 2ª Edición. 2010. España. Editorial Elsevier. Pág. 335.
2. GARDNER. O`RAHILLY, RONAN. MULLER, FABIOLA. 1989. Anatomía de Gardner. 5ª Edición. México. Editorial Interamericana McGraw Hill. Pág. 474, 534-535, 541-542.
3. GLEICHER, NORBERT. BUTTINO, LOUIS. ELKAYAM, URI. EVANS, MARK. GALBRAITH, ROBERT. GALL, STANLEY. SIBAI, BAHA. Tratamiento de las Complicaciones Clínicas del Embarazo. 3ª Edición. 2000. Argentina. Editorial Médica Panamericana. Pág. 1236.
4. GRAFF, LAURINE. 1987. Análisis de Orina. Atlas Color. 1º Edición. México. Editorial Médica Panamericana. Pág. 22- 27, 65- 107.
5. KUMAR, VINAY. ABBAS, ABUL K. FAUSTO, NELSON y otros. 2010. Robbins y Cotran. Patología Estructural y Funcional. 8º Edición. Barcelona, España. Editorial Elsevier. Pág. 906-907, 939-944.
6. MURRAY, PATRICK R., ROSENTHAL, KEN S. y PFALLER, MICHAEL A. 2009. Microbiología Médica. GEA consultoría editorial. 6º Edición. Barcelona, España. Editorial Elsevier. Pág. 301-313.
7. PALMA, ROBERTO, 2013. Manual de Prácticas de Laboratorio de Diagnóstico Bacteriológico. Departamento de Microbiología. Pág. 60-62, 140-143, 203-209.
8. TORTORA, DERRICKSON. Principios de Anatomía y Fisiología. 11ª Edición. 2006. México. Editorial Médica Panamericana. Pág. 1000-1001.

9. TORRES, MIGUEL F. Manual Práctico de Bacteriología Médica. 1996. Editorial Serviprensa. Guatemala. Pág. 79-89.
10. WILLIAMS. CUNNINGHAM F. GARY, GANT NORMAN F, LEVENO KENNETH J. y otros. 2002. Williams Obstetricia. Editorial médica panamericana S.A. 21° edición. Madrid, España. Editorial medica Panamericana. Pág. 158-161, 1061-1065.
11. ZAVALETA, MARTHA, 2012. Manual de Prácticas de Laboratorio de Diagnóstico Bacteriológico. Departamento de Microbiología. Pág. 112-115
12. FIGUEROA, ERNESTO. Infecciones del Tracto Urinario. 2012.
http://kidshealth.org/parent/en_espanol/infecciones/urinary_esp.html
13. MOLINA LÓPEZ , JOSÉ. Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM.
<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/patogenicidad.html>
14. Signos y Síntomas, Infección de Vías Urinarias. 2014.
<http://infeccionesurinariasandiaz.wordpress.com/signos-y-sintomas-infeccion-de-vias-urinarias/>
15. VÁZQUEZ, JUAN CARLOS, Interpretación de la tira reactiva. 2005.
<http://es.scribd.com/doc/4782762/Tiras-reactivas-de-orina#scribd>

ANEXOS

ANEXO 1.

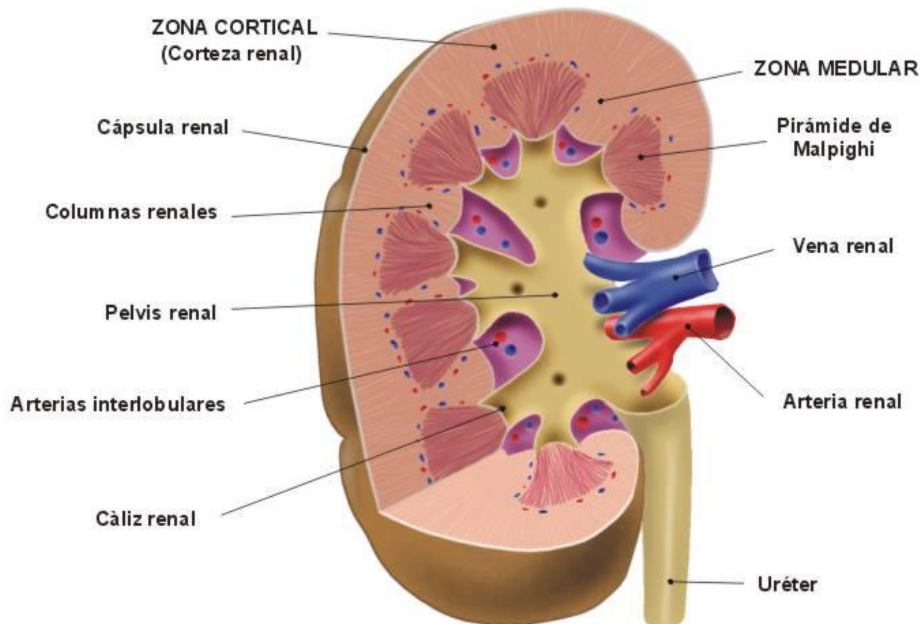
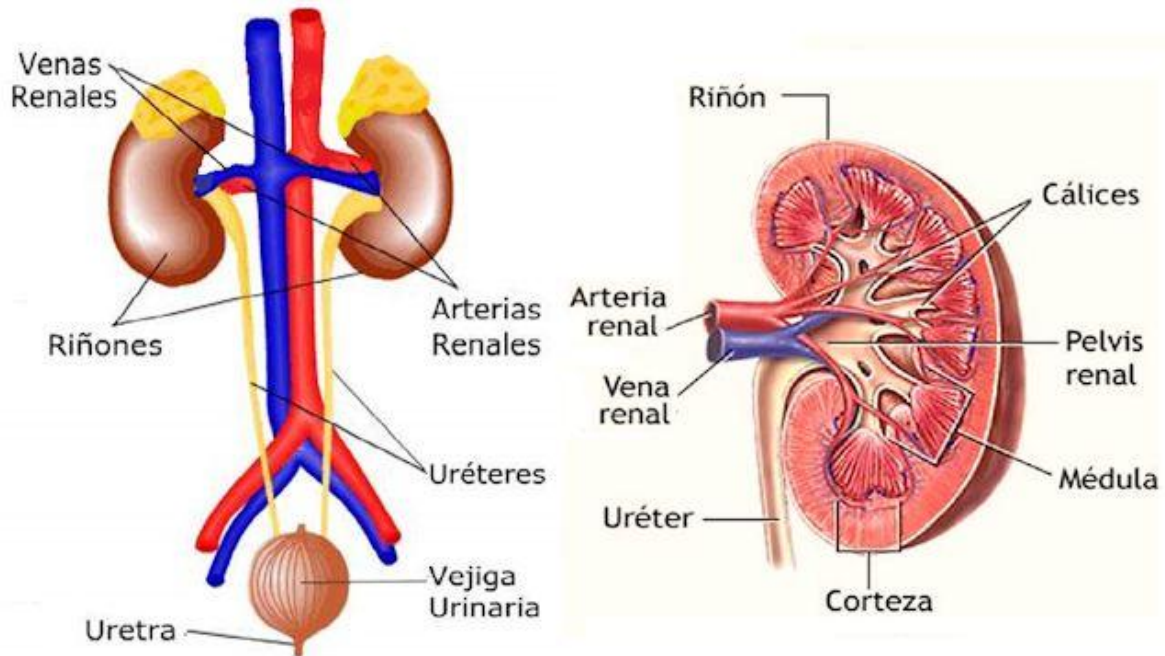
Aparato Urinario: El aparato urinario está compuesto por un conjunto de estructuras que tienen como función principal la formación y transporte de la orina al exterior.



ANEXO 2.

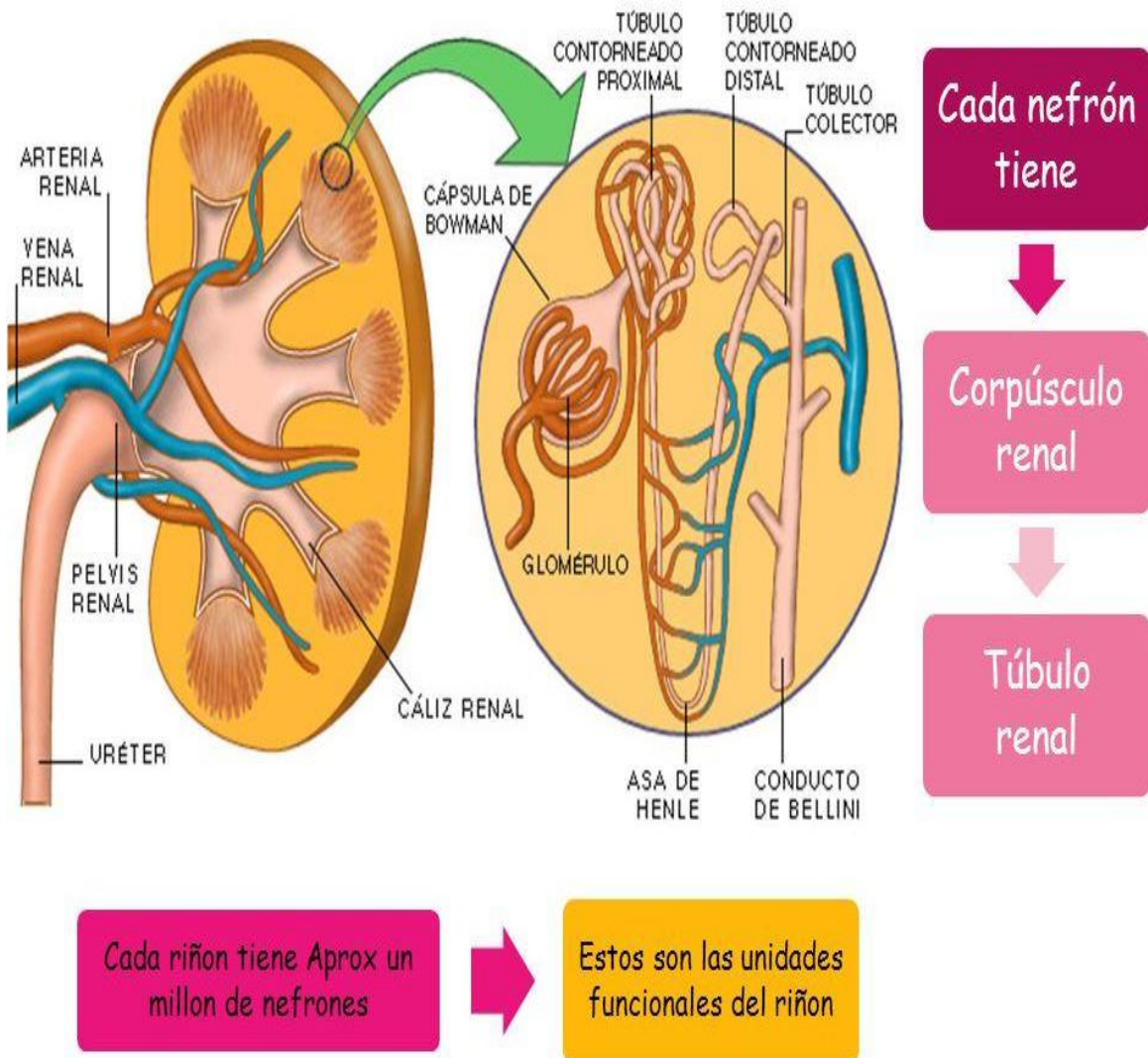
Partes del riñón: El riñón está compuesto por dos grandes partes que son

- Médula Renal
- Corteza Renal



ANEXO 3.

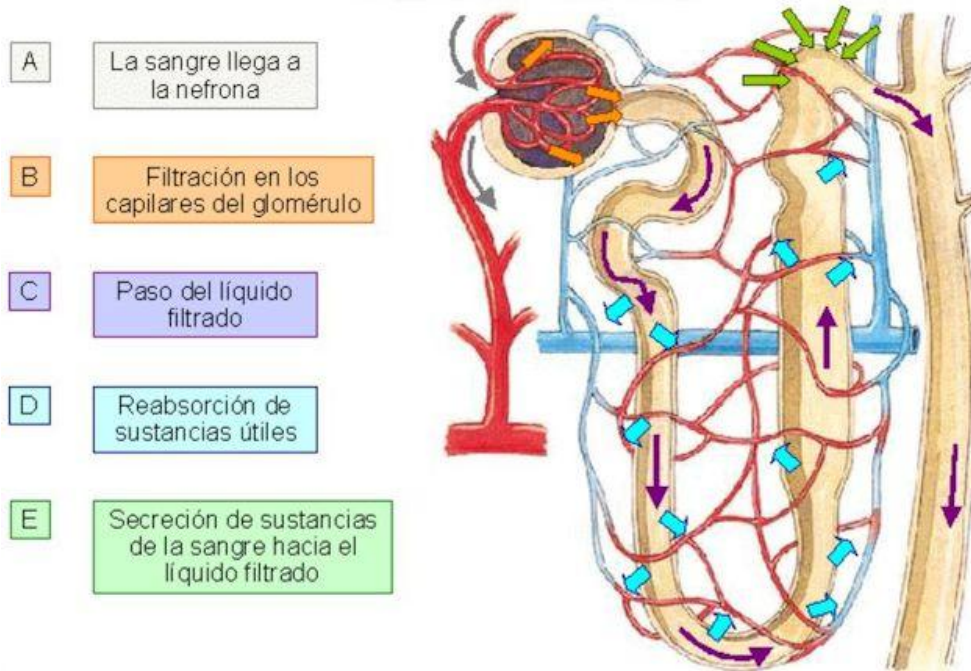
La Nefrona: Es la unidad funcional del riñón, compuesta de diversas partes que en su conjunto tienen como función principal la formación de la orina.



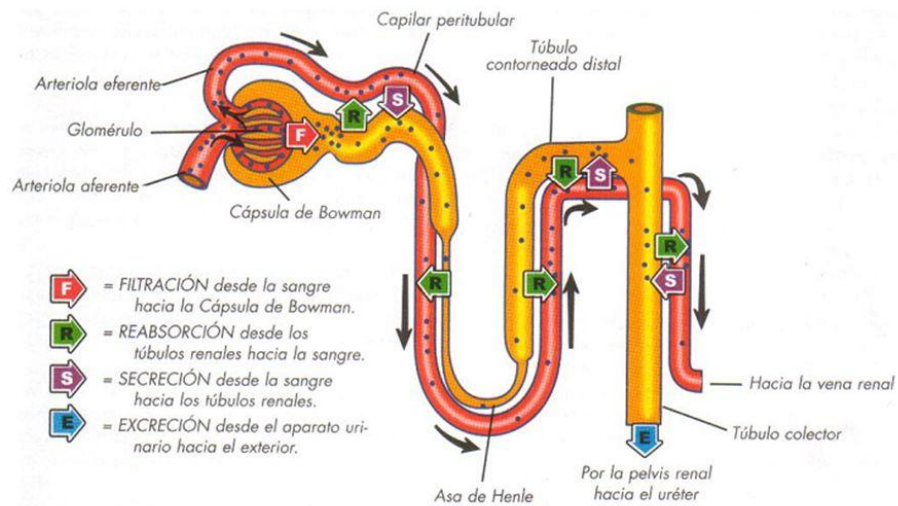
ANEXO 4.

Formación de la orina: este proceso se da en cada una de las partes de la unidad funcional del riñón cuyas principales funciones son la filtración, reabsorción y secreción, para obtener como producto final la orina.

FORMACIÓN DE LA ORINA



FORMACIÓN DE ORINA



ANEXO 5.

Frasco limpio.



Frasco esteril



ANEXO 6.

TOMA DE MUESTRA PARA EXAMEN DE ORINA O UROCULTIVO (TÉCNICA DEL CHORRO MEDIO)

Tome la muestra de orina de la siguiente forma:

- Destape el frasco
- Nuevamente separe sus partes con dos dedos de una mano.
- Comience a orinar y a la mitad de la micción, sin detener el chorro de orina acerque el frasco para recoger la muestra y luego termine de orinar.
- Orine una cantidad aproximada hasta la mitad del frasco.
- Cierre el frasco.
- Lave sus manos con agua y jabón y/o use alcohol gel.



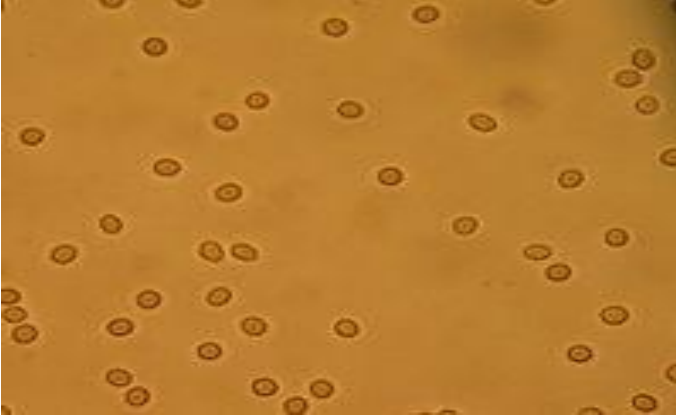
ANEXO 7.

Sumergir por completo la tira reactiva durante un corto período de tiempo, en una muestra bien mezclada de orina; a continuación se extrae del recipiente apoyando el borde de la tira sobre la boca del recipiente para eliminar el exceso de orina. Se deja reposar la tira durante el tiempo necesario para que se lleven a cabo las reacciones, y finalmente se comparan los colores que aparecen con la escala cromática provista por el fabricante.

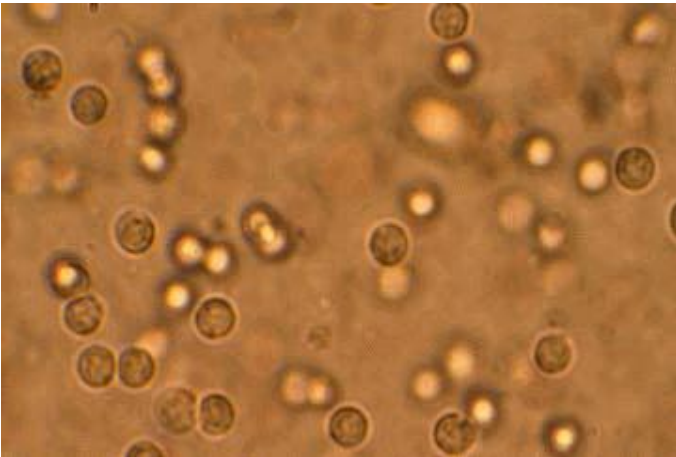


ANEXO 8.

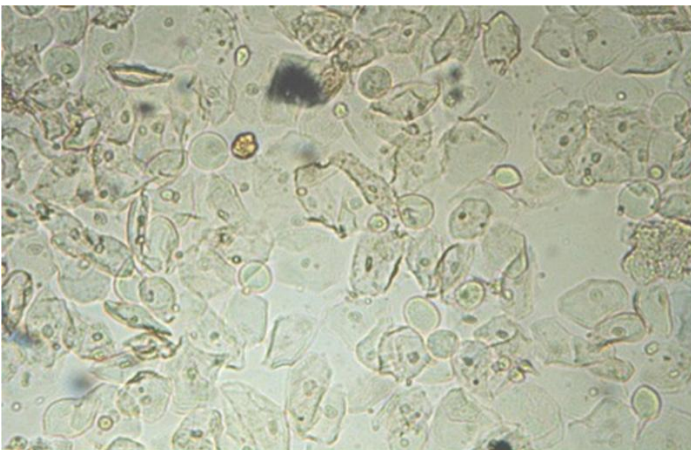
Anexo 8.1 Eritrocitos en orina.



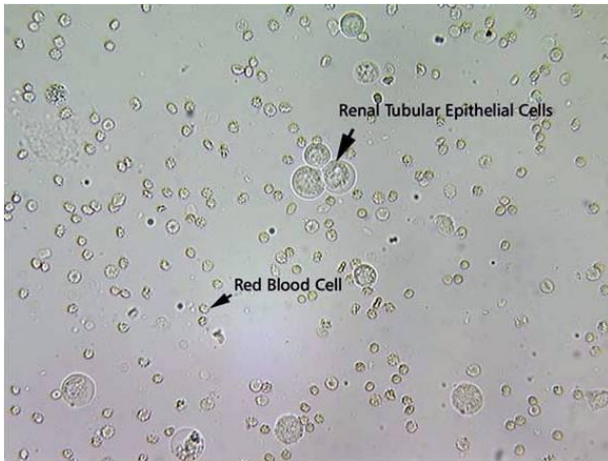
Anexo 8.2 Leucocitos en orina.



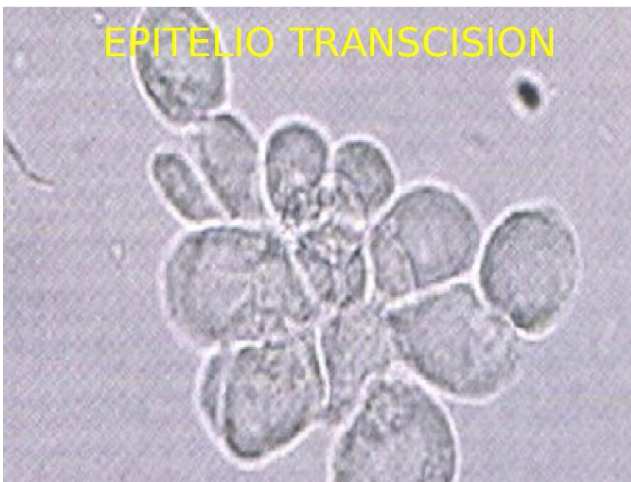
Anexo 8.3 Células epiteliales.



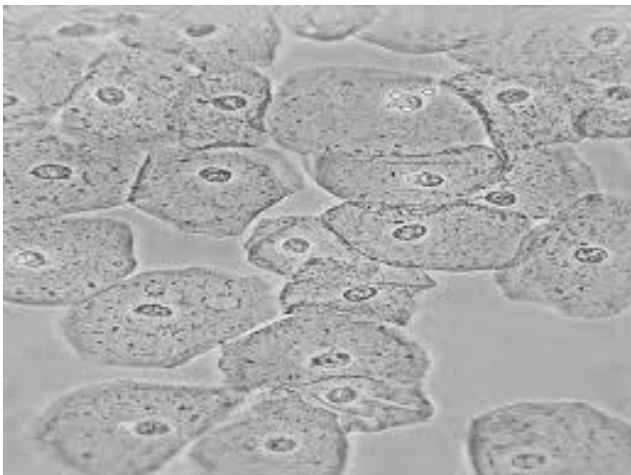
Anexo 8.4 Células epiteliales del túbulo renal.



Anexo 8.5 Células epiteliales de transición

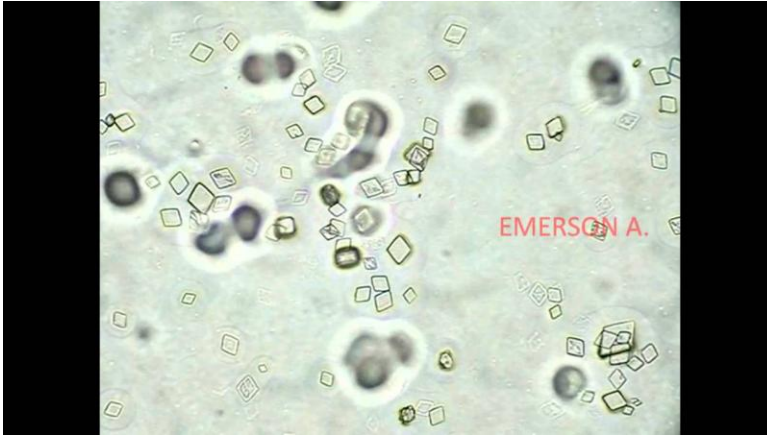


Anexo 8.6 Células epiteliales pavimentosas o escamosas

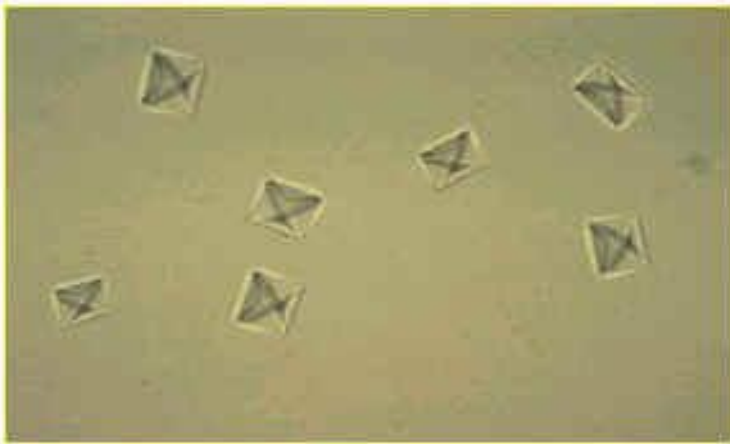


ANEXO 9.

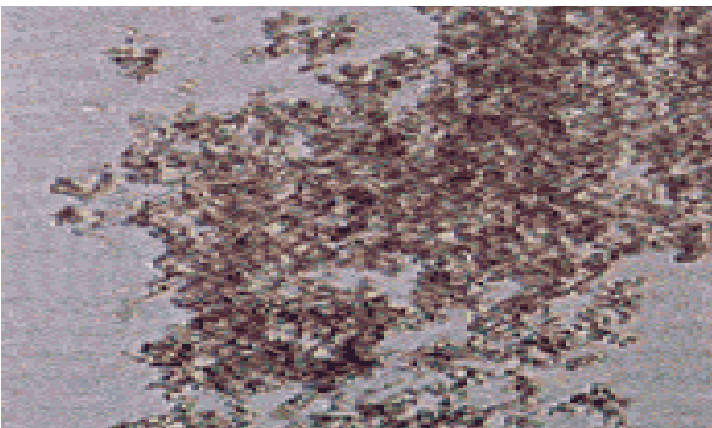
Anexo 9.1 Cristales de ácido úrico.



Anexo 9.2 Cristales de oxalato de calcio.



Anexo 9.3 Urato amorfo.



Anexo 9.4 Cristales de ácido hipúrico.



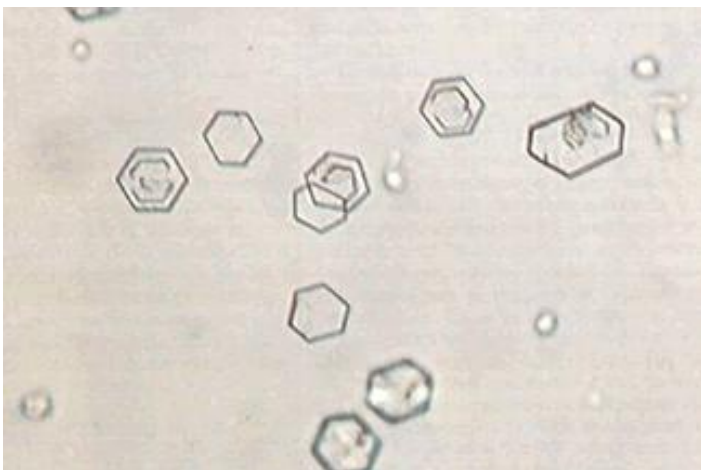
Anexo 9.5 Uratos de sodio.



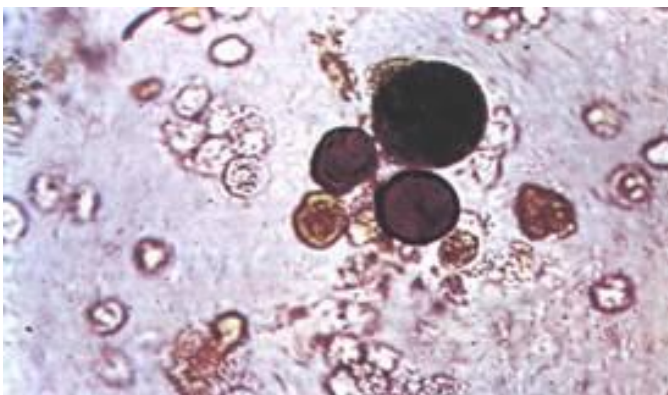
Anexo 9.6 Sulfato de calcio.



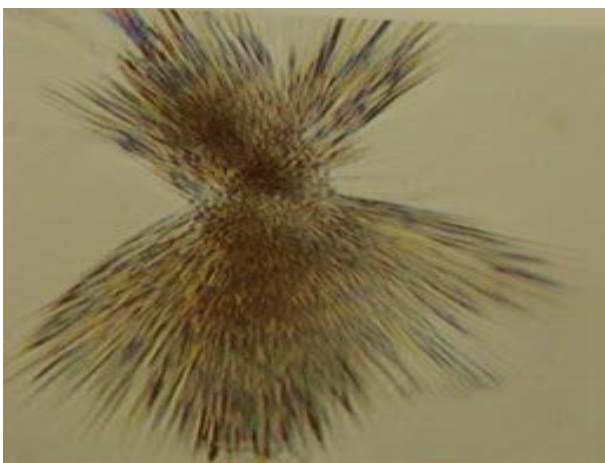
Anexo 9.7 Cristales de cistina.



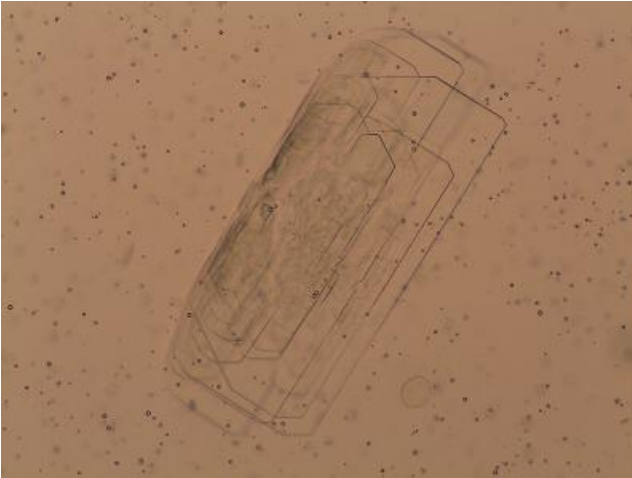
Anexo 9.8 Cristales de leucina.



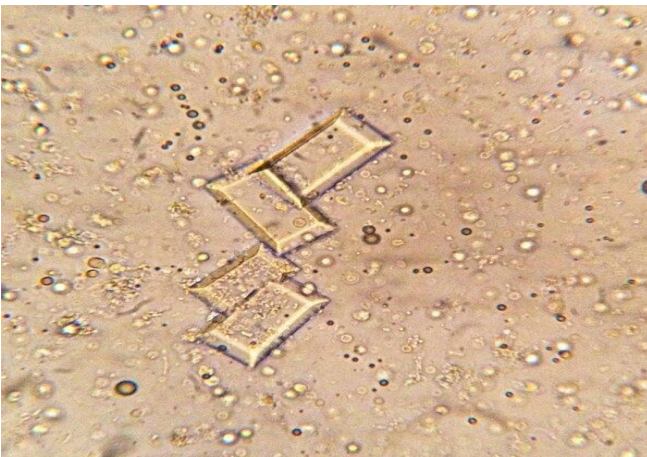
Anexo 9.9 Cristales de tirosina.



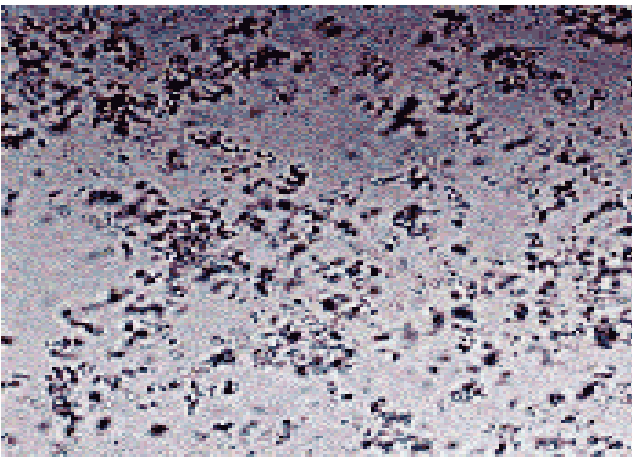
Anexo 9.10 Cristales de colesterol.



Anexo 9.11 Fosfato triple.



Anexo 9.12 Fosfato amorfo.



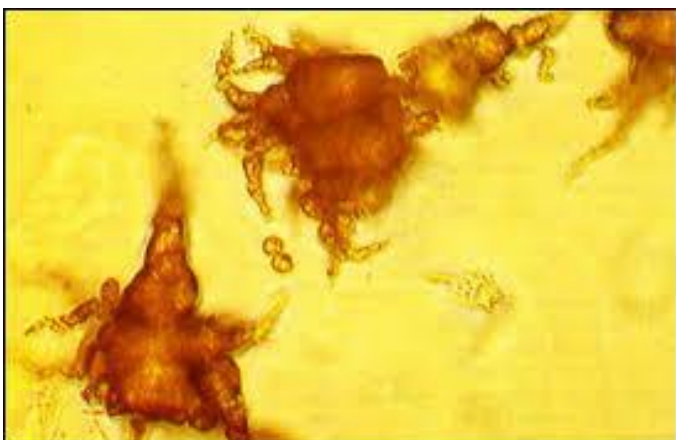
Anexo 9.13 Carbonato de calcio.



Anexo 9.14 Fosfato de calcio.

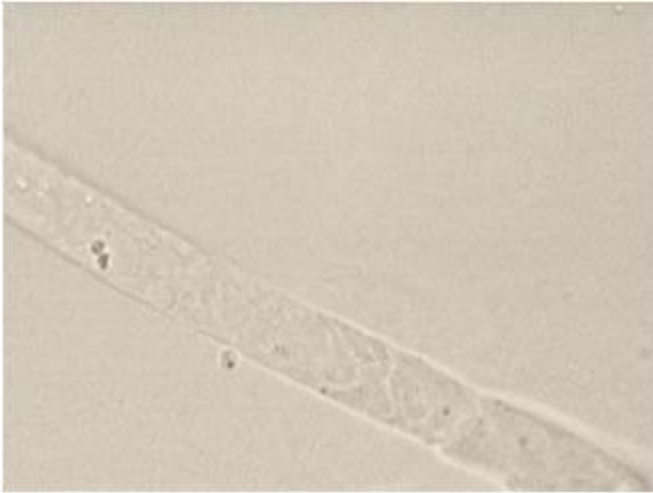


Anexo 9.15 Biurato de amonio.

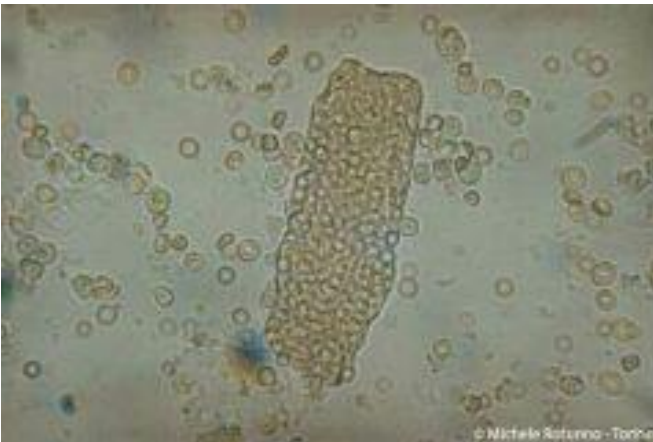


ANEXO 10.

Anexo 10.1 Cilindro hialino.



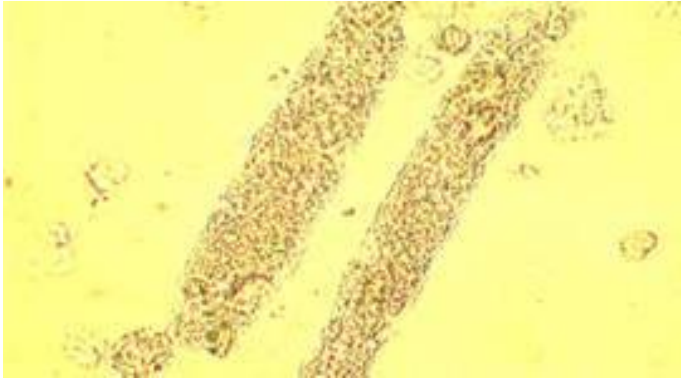
Anexo 10.2 Cilindro eritrocitario.



Anexo 10.3 Cilindro leucocitario.



Anexo 10.4 Cilindro granuloso.



Anexo 10.5 Cilindro de células epiteliales.



Anexo 10.6 Cilindro céreo

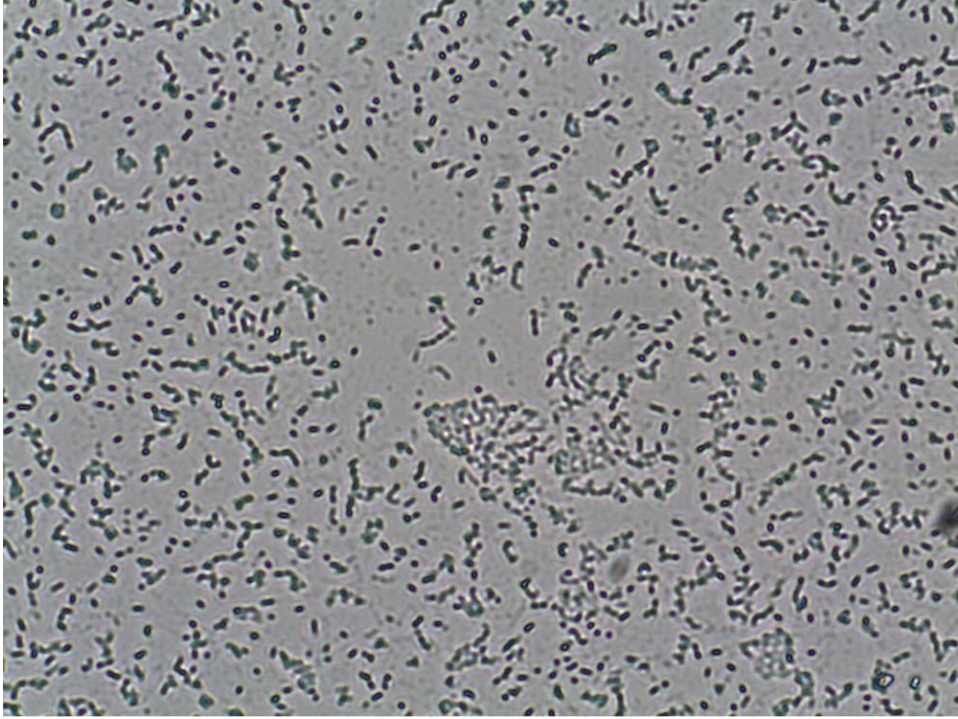


Anexo 10.7 Cilindro graso.



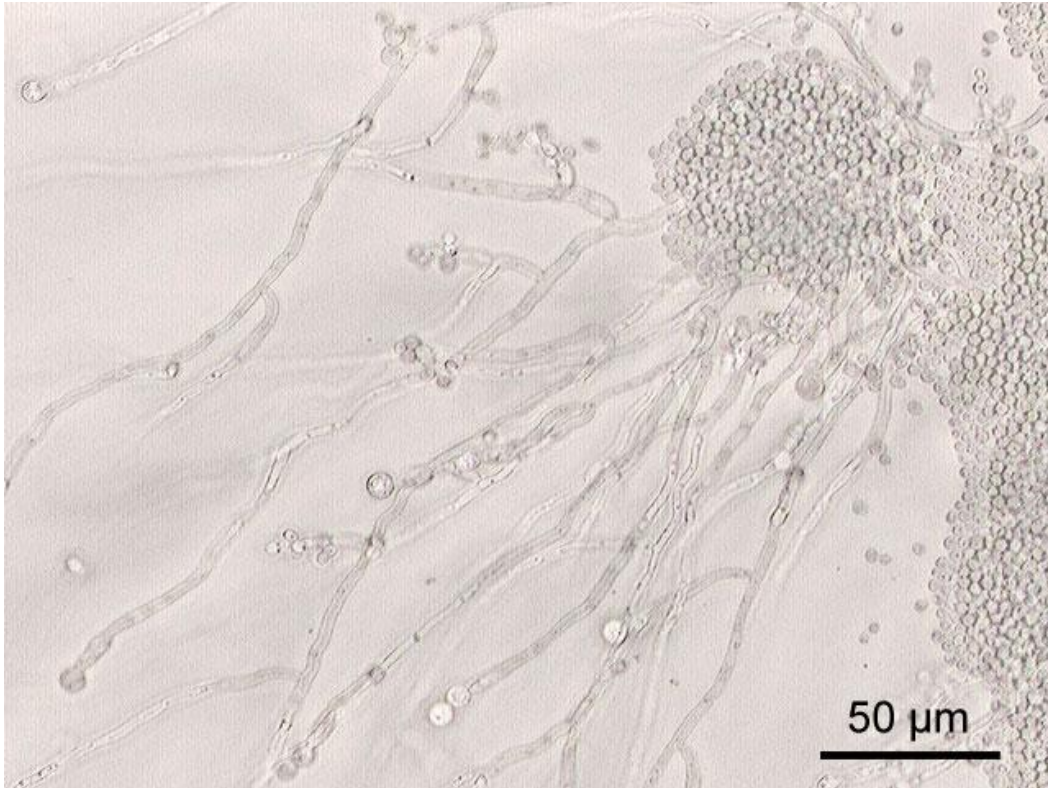
ANEXO 11.

Bacterias en orina.



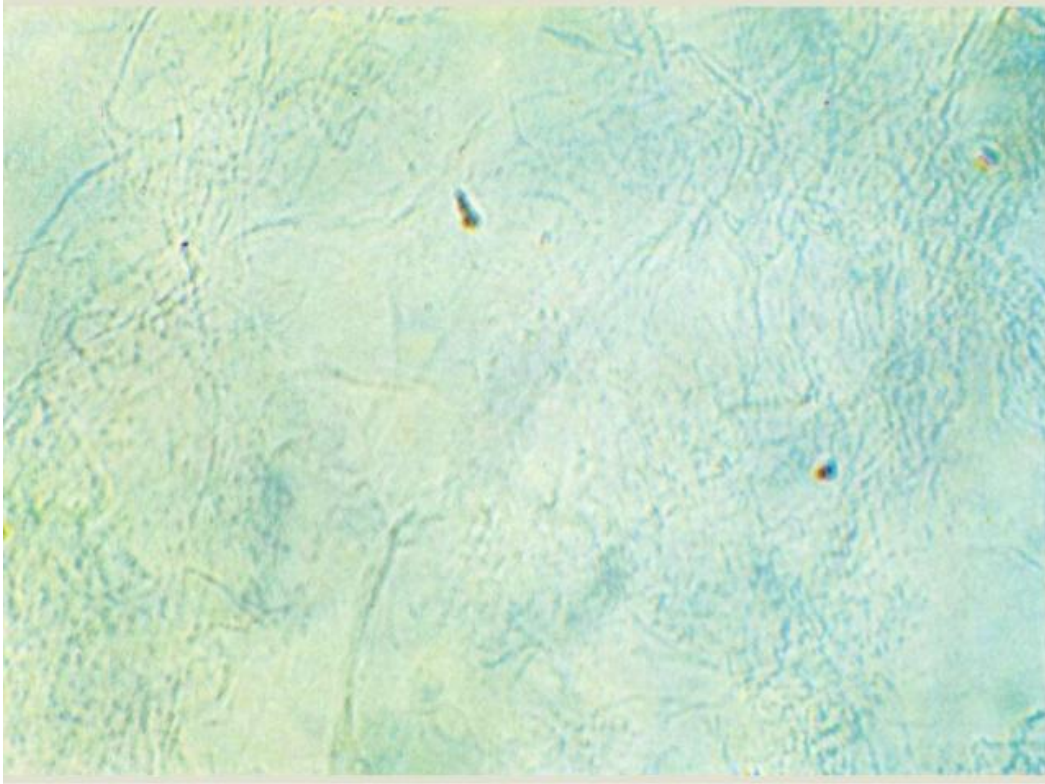
ANEXO 12.

Hongos en orina.



ANEXO 13.

Filamento mucoide en orina.



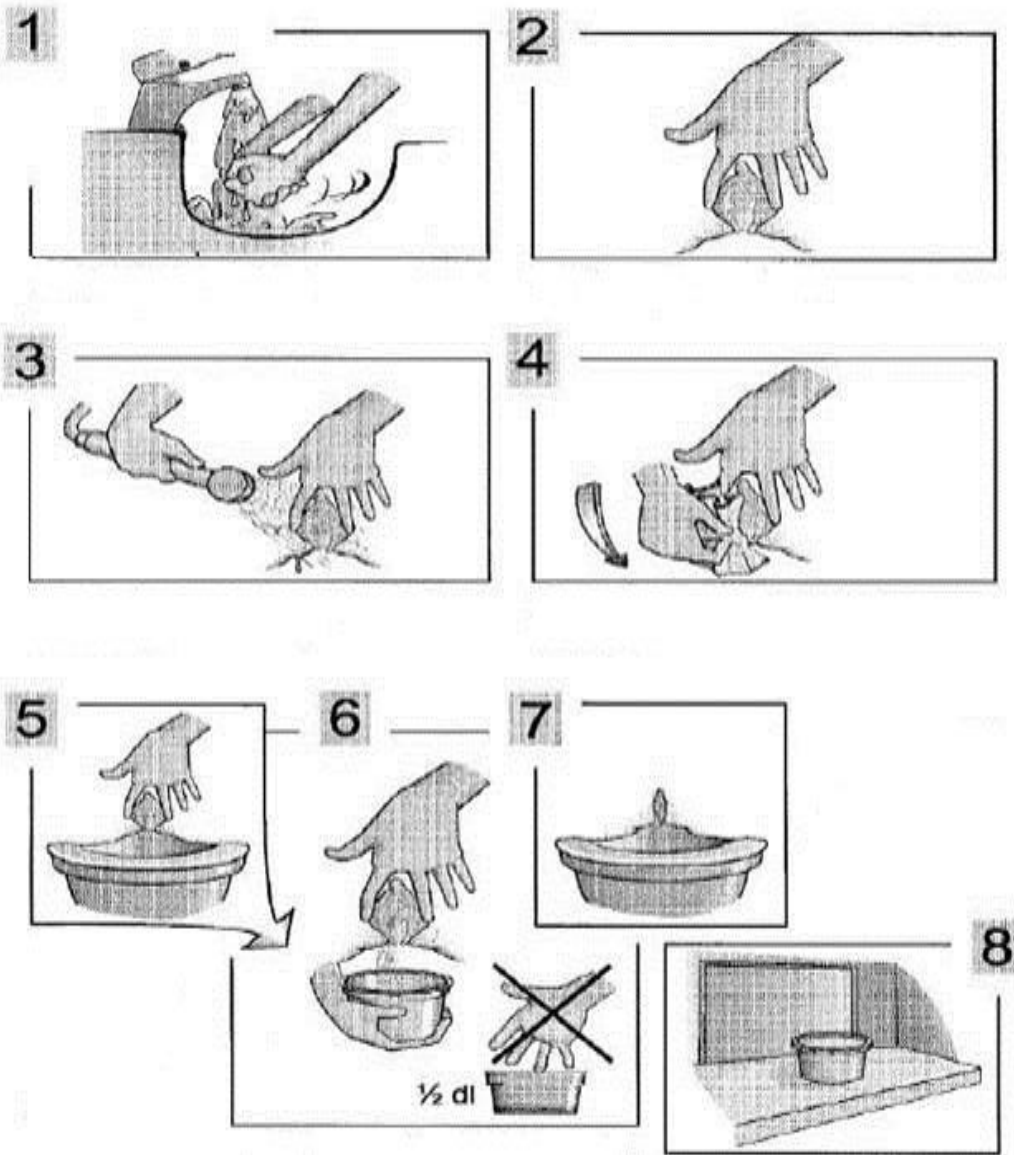
ANEXO 14.

Trichomonas vaginalis en orina.



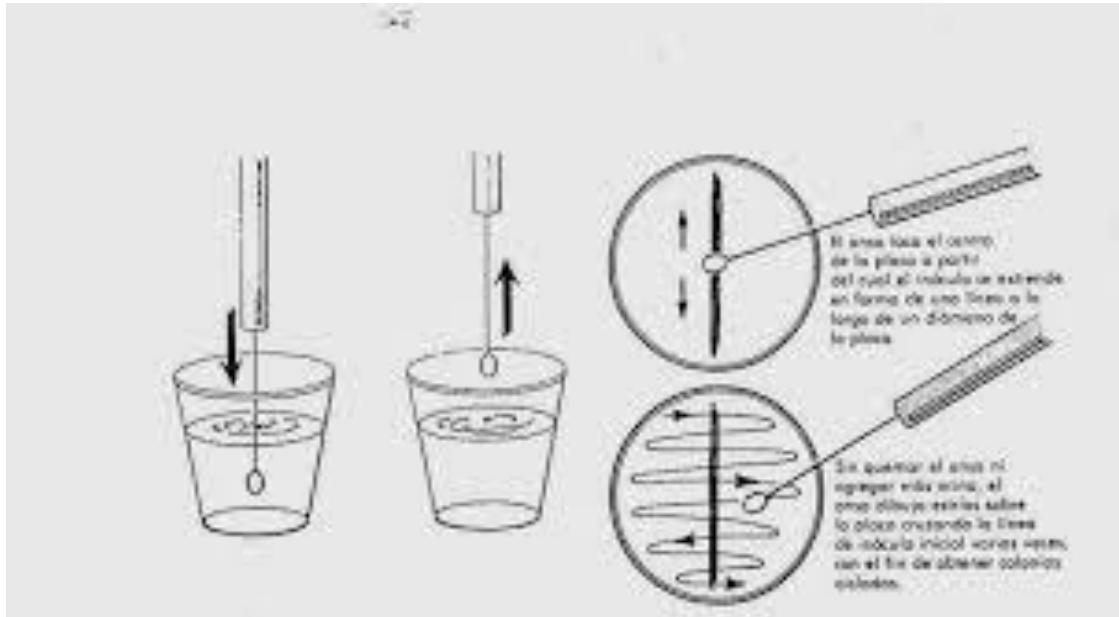
ANEXO 15.

Toma de muestra de orina para urocultivo.



ANEXO 16.

Asa Calibrada.

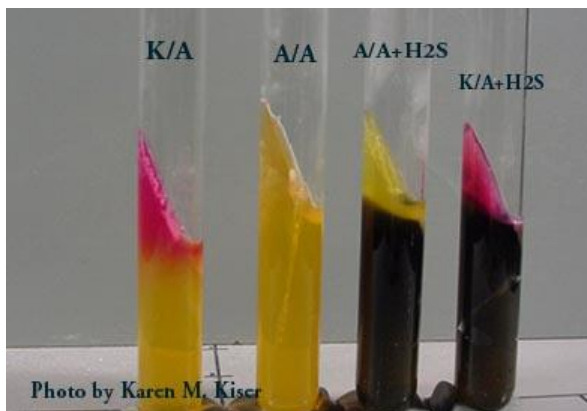


ANEXO 17.

Pruebas Bioquímicas.

Anexo 17.1

Fermentación de azúcares: inocúlese con una pequeña porción de cultivo puro de la bacteria en estudio, el tubo que contiene caldo y el azúcar cuya fermentación se desea estudiar. Incúbese 24 horas y obsérvese el cambio de color cuando el azúcar es fermentada. Los medios que contienen rojo de fenol como indicador cambian su color, del rojo al amarillo.

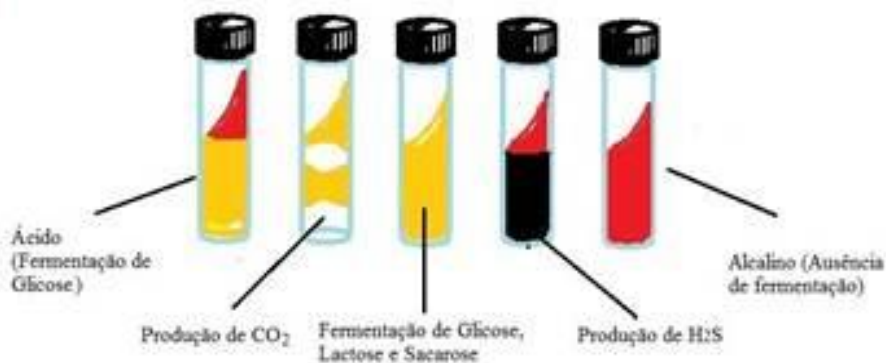


TSI

(Triple Sugar Iron)



Glicose (0,1%), lactose (1,0%) e sacarose (1,0%), peptonas, aminoácidos, citrato férrico amoniacal (indicador da produção de H₂S), entre outras. pH neutro e o indicador de pH é o vermelho de fenol.



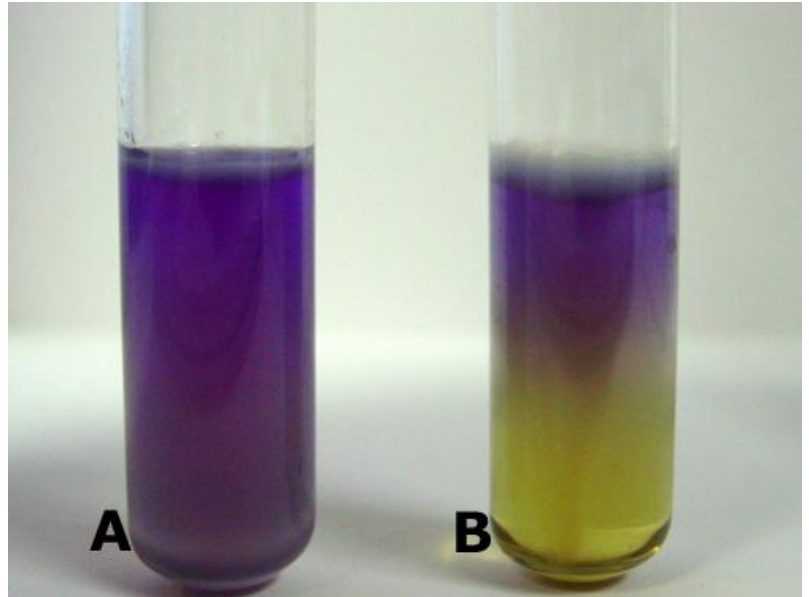
Thiago Aécio, 2011

Anexo 17.2

MIO (Movilidad, Indol y Ornitina)

Inocule con el asa en aguja de forma vertical pinchando las $\frac{3}{4}$ partes del medio, incube a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 24 horas.

Después del periodo de incubación agregar 3 gotas del reactivo de Erlich, verificando el desarrollo inmediato de un color rojo fucsia brillante en la interface del reactivo y del medio líquido indica una reacción positiva.



Anexo 17.3

Prueba de rojo de metilo: inocúlese el medio de rojo de metilo, incúbese por 24-48 horas a 36°C y luego agregar 5 gotas de indicador rojo de metilo y agitar cuidadosamente. Un color rojo intenso estable en la superficie indica una reacción positiva.



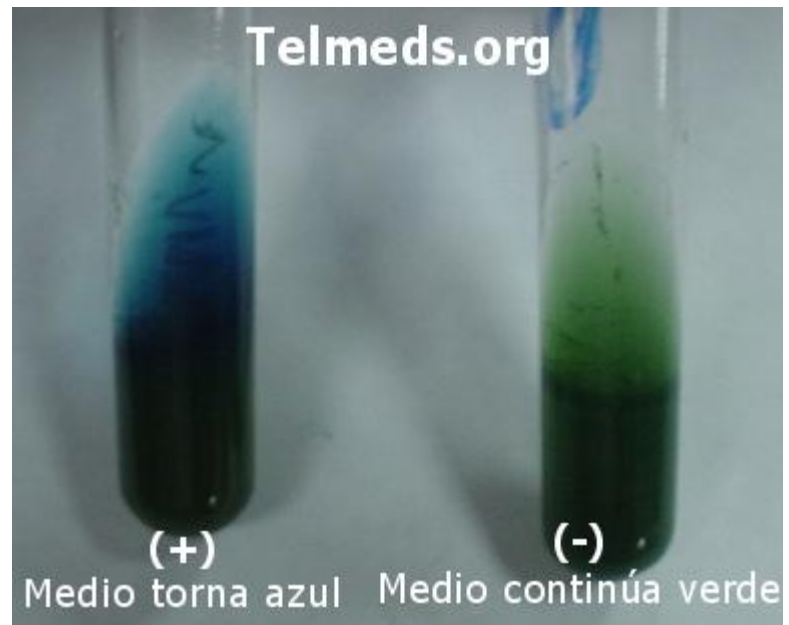
Anexo 17.4

Prueba del desdoblamiento de la urea: inocule y estrié la superficie del bisel de un medio de agar de urea en tubo e incúbese a 36°C por 24 horas. Una prueba positiva se manifiesta por el crecimiento en la superficie del medio y por un cambio de color del medio, de amarillo a rojo púrpura.



Anexo 17.5

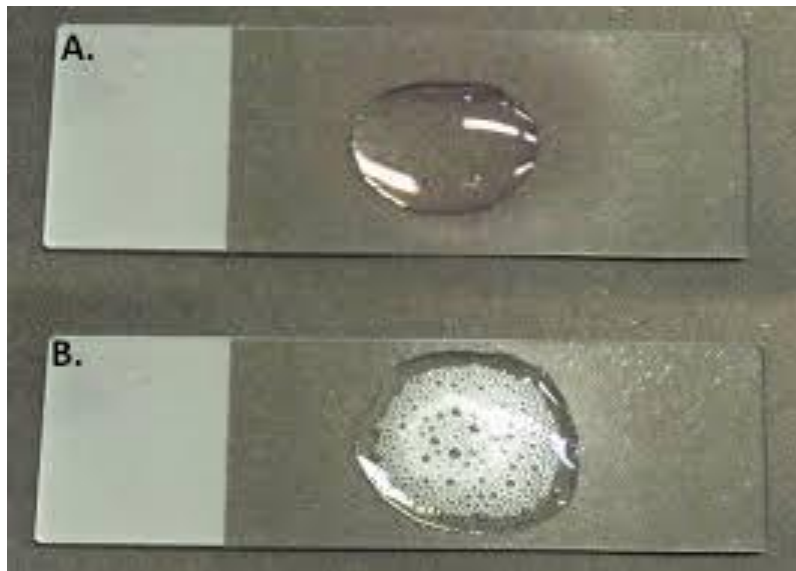
Prueba de utilización del citrato: inocule y estrié la superficie del bisel de un medio de agar citrato en tubo. Incúbese a 36°C por 24-28 horas. Una reacción positiva queda demostrada por el crecimiento en la superficie del medio y cambio de color de éste de verde a azul.



ANEXO 18.

Prueba de la catalasa.

1. Colocar en una lámina portaobjeto y coloque una gota de peróxido de hidrógeno.
2. Luego con un aplicador de madera colocar una pequeña porción de la colonia que se esta investigando, teniendo cuidado de no remover parte del medio de agar sangre.
3. Observe la reacción. Un burbujeo vigoroso indica reacción positiva.

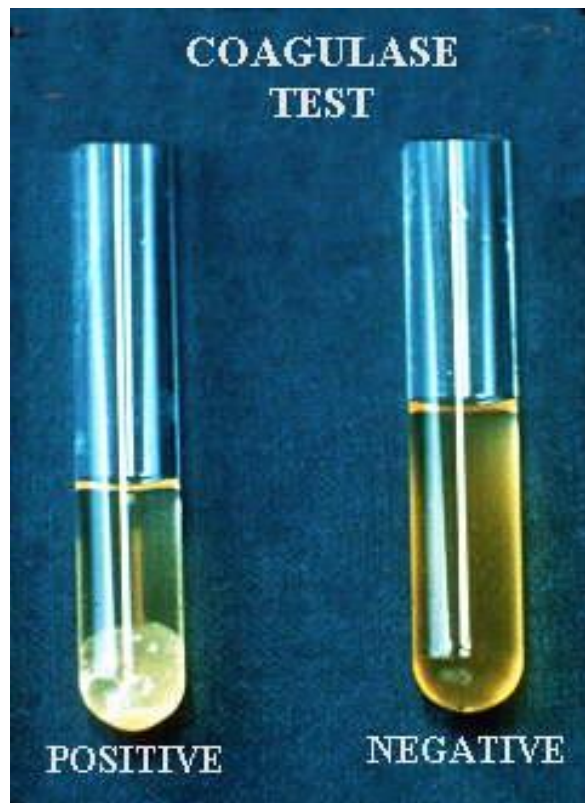


ANEXO 19.

Prueba de la Coagulasa.

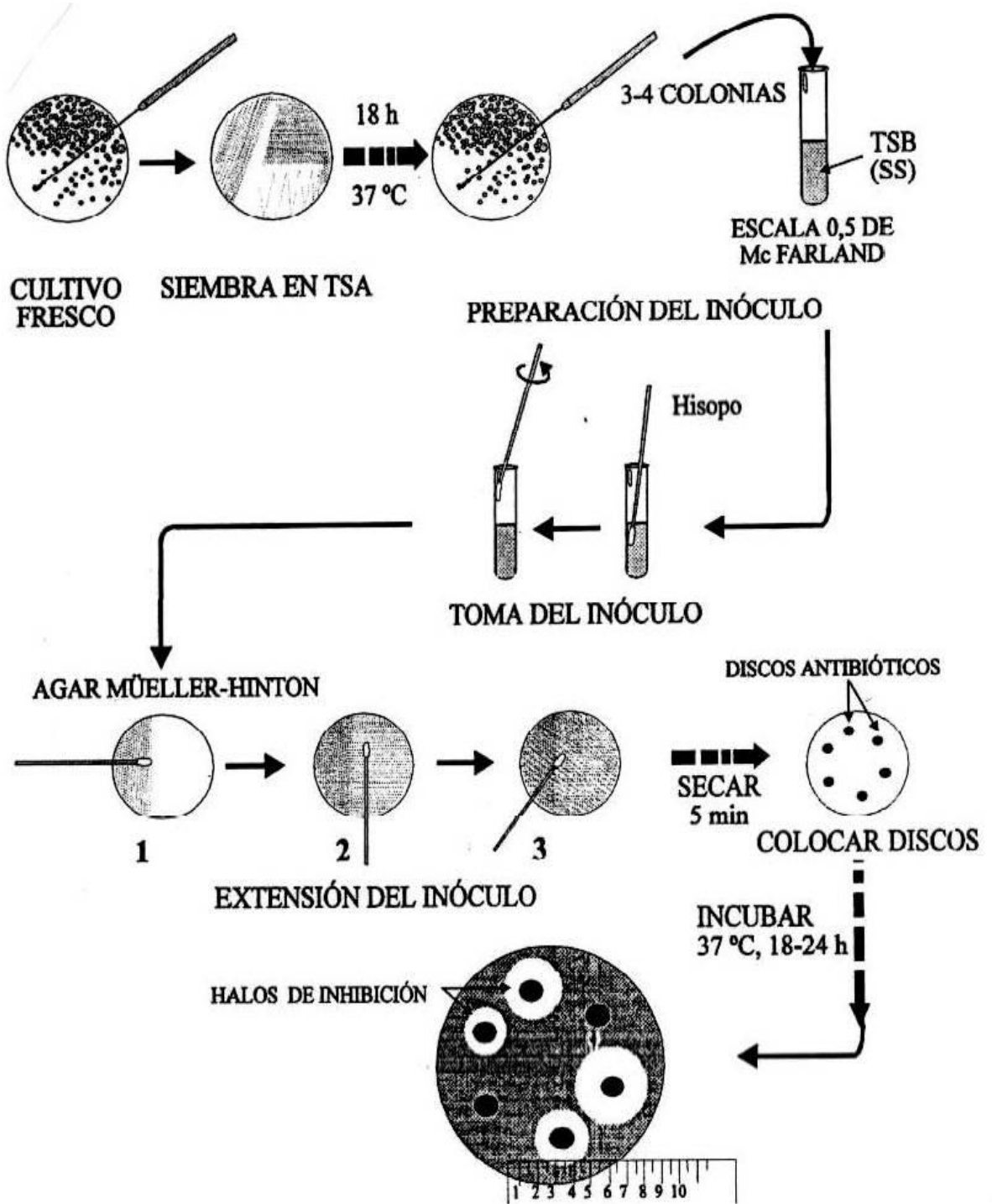
Procedimiento.

1. De la placa inoculada, obtenga con el asa bacteriológica estéril, una asada abundante de las colonias e introdúzcala de manera aséptica en uno de los tubos que contiene plasma citratado de conejo o de humano diluido 1:4. Mezcle adecuadamente con el asa.
2. Incube e tubo a 37°C por 24 horas
3. Para la lectura de la prueba inclinar suavemente el tubo. La presencia de un coágulo indica una prueba positiva.



ANEXO 20.

Sensibilidad bacteriana.



Procedimiento

Preparación del inóculo.

1. Seleccionar de 4 a 5 colonias de un cultivo puro, con el asa bacteriológica tocar la parte superior de la colonia y transferirla a un tubo con solución salina 0.85% estéril.
2. Ajustar la turbidez del inóculo con el estándar 0.5 de la escala de McFarland por comparación visual.

Inoculación de placas.

1. Introducir un hisopo estéril en el tubo del inóculo.
2. Presionar el hisopo contra las paredes del tubo para remover el exceso del líquido.
3. Extender uniformemente el inóculo sobre la superficie del Agar Mueller- Hinton.
4. Dejar secar la placa de 3 a 5 minutos con la tapadera puesta.

Colocación de los discos.

1. Con una pinza estéril, colocar los discos de antibióticos sobre la superficie del agar, aplicando ligera presión. Utilizar una placa de agar para cada bacteria.
2. Incubar las placas invertidas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ de 18 a 24 horas. No utilice atmosfera de CO_2

Lectura de placas.

1. Después de 18 a 24 horas de incubación examine cada placa y observe las zonas de inhibición alrededor de los discos.
2. Mida cuidadosamente los diámetros de la zona de inhibición con el pie de rey.
3. La extensión máxima de la zona de inhibición deberá apreciarse claramente a simple vista.

Interpretación.

Consultar la tabla del manual para interpretar los diámetros de la zona de inhibición observados. Determine si la bacteria es susceptible, intermedia o resistente para cada antibiótico en estudio.