

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE ORIENTE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
DOCTORADO EN MEDICINA**



**IDENTIFICACION DE AGENTES INFECCIOSOS
BACTERIANOS, RESISTENCIA Y SENSIBILIDAD
ANTIBIOTICA EN PACIENTES EMBARAZADAS CON
DIAGNOSTICO DE INFECCION DE VIAS URINARIAS, EN LAS
UNIDADES COMUNITARIAS DE SALUD FAMILIAR LOS
HORNOS, SAN FRANCISCO JAVIER Y EREGUAYQUIN,
USULUTÁN DE JUNIO A AGOSTO DE 2015**

**PRESENTADO POR:
ANA MARCELA PINEDA
CRISTIAN ENRIQUE PORTILLO ANCHIETA
EDWARD RAFAEL RIVERA NAVAS**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE DOCTOR EN
MEDICINA**

**DOCENTE DIRECTOR:
DRA. LIGIA JEANET LOPEZ LEIVA**

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMERICA NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES

LICENCIADO JOSE LUIS ARGUETA ANTILLÓN
RECTOR INTERINO

(PENDIENTE DE ELECCIÓN)

VICERRECTORÍA ACADÉMICA INTERINA

INGENIERO CARLOS ARMANDO VILLALTA
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO INTERINO

DOCTORA ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA
SECRETARIA GENERAL

LICENCIADA NORA BEATRIZ MELÉNDEZ
FISCAL INTERINA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

INGENIERO JOAQUIN ORLANDO MACHUCA

DECANO.

LICENCIADO CARLOS ALEXANDER DÍAZ.

VICEDECANO.

MAESTRO JORGE ALBERTO ORTEZ HERNÁNDEZ.

SECRETARIO.

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRÍOS CASTILLO

DIRECTORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

AUTORIDADES

DOCTOR FRANCISCO ANTONIO GUEVARA GARAY

JEFE DE DEPARTAMENTO

COMISIÓN COORDINADORA DEL PROCESO DE

GRADUACIÓN

DOCTOR AMADEO ARTURO CABRERA GUILLÉN.

COORDINADOR GENERAL DE PROCESO DE GRADUACIÓN

DE DOCTORADO EN MEDICINA

DOCTORA NORMA OZIRIS SÁNCHEZ DE JAIME.

MIEMBRO DE LA COMISIÓN.

DOCTOR HENRY RIVERA VILLATORO.

MIEMBRO DE LA COMISIÓN.

ASESORES

DOCTORA LIGIA JEANET LOPEZ LEIVA

DOCENTE DIRECTOR

DOCTOR AMADEO ARTURO CABRERA GUILLEN

ASESOR DE METODOLOGIA

Se dedica este trabajo a:

A Dios, por todas sus bendiciones, ya que gracias a Él he logrado concluir mi carrera.

A mi mamá Magdalena por su amor, trabajo y sacrificio que con su ejemplo me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada, por enseñarme el compromiso absoluto con lo que uno hace y a dar siempre lo mejor de mí.

A mis padrinos Ricardo y Sonia Reyes, porque han sido un pilar fundamental en mi formación profesional y en toda mi vida, sin ustedes, esto no sería posible.

A mis tíos: Misael, Martaluz, Loly, Martín, Ramón y Rosalidia por su apoyo y sus consejos a lo largo de todos estos años, a mis primos Carmen, Misael y Oscar porque siempre me ayudaron en los momentos más difíciles, a mis sobrinos Diana, Ale y Daniela por alegrarme la vida.

A la memoria de mis abuelos Carmen y Ramón, por ser un ejemplo de superación, humildad, de lucha y sacrificio por fomentar en mí el deseo de superación. A la memoria de Mamá Olinda, Mamá Menche y tío Carlos por sus consejos, por su apoyo incondicional y por todo su amor.

A mis maestros gracias por convertirme en profesional, con todo su conocimiento y sabiduría.

A mis compañeros de tesis: por su paciencia y amistad a través de todos estos años, Dios permitió que hiciéramos este camino juntos en donde vivimos mucho, hoy podemos decir que finalizamos este trayecto con éxito.

Demás familia y amigos: quienes sin esperar nada a cambio compartieron mis alegrías y tristezas, por estar a mi lado apoyándome, infinitas gracias.

Ana Marcela Pineda.

Se dedica este trabajo a:

Agradezco primeramente a Dios, por permitirme llegar hasta este punto de mi carrera.

A mis padres por ser mis acompañantes en todo el trayecto de mi vida y especialmente en la trayectoria de preparación profesional, por sus consejos, y la manera en que han sabido inculcarme los valores que han sido mi base y mi guía para lograr desempeñarme en los diferentes retos que se presentan.

A mi abuela Faustina Buruca, por ser un gran apoyo y siempre animarme a seguir adelante frente a toda dificultad.

A mis hermanos y demás familia que de múltiples maneras han contribuido a la culminación de esta etapa de mi vida.

Agradezco de manera especial a mis amigos y compañeros de tesis, con quienes he compartido muchas experiencias a lo largo de la formación profesional, y con quienes, gracias al equipo que formamos, logramos llevar a cabo este estudio.

Culmino mis agradecimientos dirigiéndome a cada uno de mis docentes a lo largo de la carrera, por el apoyo, tiempo y dedicación para transmitirme su sabiduría, la cual es el fundamento de mi profesión

Cristian Enrique Portillo Anchieta.

Se dedica este trabajo a:

A Dios principalmente, por haberme dado la sabiduría necesaria para poder salir adelante y llenarme de valor y fe en los momentos más difíciles, a mis padres y hermanos por el apoyo incondicional para poder superarme y por siempre estar ahí a pesar de las limitaciones y dificultades que pudieron surgir durante este trayecto, a esa persona especial por estar siempre ahí, a mis maestros, familiares y amigos que de alguna manera contribuyeron en mi formación profesional.

Edward Rafael Rivera Navas.

INDICE

RESUMEN

1. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	13
1.3 Enunciado del problema	15
1.4 Objetivos de la investigación	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Definición de Infección de vías urinarias	17
2.2 Factores de Riesgo	17
2.3 Anatomía de las vías urinarias	18
2.4 Cambios anatómicos de las vías urinarias en el embarazo	23
2.5 Componentes del análisis básico de orina	34
2.6 Urocultivo	48
2.7 Piuria esteril	72
2.8 Agentes etiológicos de la infección de vías urinarias	73
2.9 Clasificación de la infección de vías urinarias	79
2.10 Complicaciones maternas fetales de las infecciones de vías urinarias	85
2.11 Manejo de infección de vías urinarias según normativa de El Ministerio de Salud de El Salvador.	86
2.12 Categoría de teratogenicidad de los medicamentos utilizados para tratar infecciones de vías urinarias en el embarazo	89
3. SISTEMA DE HIPÓTESIS	91
3.1 Hipótesis de trabajo	91
3.2 Hipótesis nula	91
3.3 Hipótesis alterna	91
3.4 Determinación de variables	91
3.5 Operacionalización de variables en hipótesis	92

4. DISEÑO METODOLÓGICO	93
4.1 Tipo de investigación	93
4.2 Población	94
4.3 Muestra	95
4.4 Tipo de muestreo	95
4.5 Criterios para establecer muestra	95
4.6 Técnica de recolección de datos	96
4.7 Procedimiento	97
4.8 Plan de Análisis	100
4.9 Consideraciones éticas	100
5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.	102
6.0 DISCUSION	122
7.0 CONCLUSIONES	127
8.0 RECOMENDACIONES	130
BIBLIOGRAFIA	132
ANEXOS	137

RESUMEN

Se realizó un estudio tipo transversal, prospectivo, descriptivo y de laboratorio no probabilístico intencional a 65 pacientes embarazadas a quienes se realizó examen general de orina y urocultivo, con el propósito de identificar los agentes infecciosos bacterianos, su resistencia y sensibilidad antibiótica en pacientes embarazadas con diagnóstico de infección de vías urinarias, en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar Los Hornos, San Francisco Javier; y Ereaguay, Usulután, de Junio a Agosto de 2015.

En los resultados se encontró que el porcentaje de pacientes embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias mediante examen general de orina fue del 56.9% (37 pacientes), el 43.1% (28 pacientes) no presentó infección de vías urinarias mediante el mismo examen; es decir que la mayoría de la población que se estudió presentó infección de vías urinarias.

Escherichia coli se aisló en el 100% de las muestras procesadas que presentaron crecimiento bacteriano y los fármacos a los cuales mostró mayor de sensibilidad fueron Nitrofurantoína 68.7%, Ceftriaxona 56.2% y Ciprofloxacina 50% y los fármacos a los cuales mostró mayor resistencia: Trimetoprim Sulfametoxazol 56.2%; Ampicilina, Gentamicina y Amoxicilina 25% y Ciprofloxacina con un 18.7%; los principales fármacos para el tratamiento de infección de vías urinarias en gestantes son nitrofurantoína y amoxicilina, si bien la nitrofurantoína presentó un alto nivel de sensibilidad, amoxicilina se encuentra entre los primeros fármacos a los que *Escherichia coli* presenta resistencia, por lo que es de suma importancia realizar urocultivo de

manera rutinaria al 100% de embarazadas con el fin de evitar el uso inapropiado de medicamentos y prevenir así el aumento de la resistencia al mismo.

Palabras clave: Infección de vías urinarias, urocultivo, embarazo, resistencia, sensibilidad, bacteria.

SUMMARY

A cross sectional, prospective, descriptive and of laboratory study was conducted to 65 pregnant patients, whom was done urinalysis and urine culture with the propose to identificate the bacterial infectious agents, its antibiotic resistance and antibiotic sensivity in pregnant pacientes whith diagnostic of urinay tract infection at Community Health Units Los Hornos, San Francisco Javier and Ereaguayquin, Usulután, from june to august 2015.

In the results it was found that the percentage of pregnant patients diagnosed with urinary tract infection through urinalysis, was of 56.9%, the 43.1% didn't present urinary tract infection, through the same analysis, that is to say that the majority of the population studied, resulted with urinary tract infection.

Escherichia coli was isolated in the 100% of the processed samples that presented bacterial growth, and drugs wich showed greater sensitivity were nitrofurantoin 68.7%, ceftriaxone 56.2% and ciprofloxacin 50%. The drugs wich showed less resistance were trimethroprim – sulfamethoxazole 56.2%, ampicillin, gentamicin and amoxicillin 25% and ciprofloxacin 18.7% and the main drugs for the treatment of urinary tract infection in pregnant are nitrofurantoin and amoxicillin, although nitrofurantoin presented a high level of sensitivity, amoxicillin is found between the three main drugs that *Escherichia coli* showed resistance, so it is of high importance to realize a rutine urine culture to the 100% of pregnant in order to avoid innappropriate using of drugs and so prevent the increased resistance to the same.

Keywords: Urinary tract infection, urine culture, pregnancy, sensitivity, resistance, bacteria.

1. INTRODUCCION.

1.1 ANTECEDENTES.

Las enfermedades de las vías urinarias son conocidas desde la antigüedad, como se demuestra en los papiros médicos (1500 a.c) donde se encuentran pasajes que hablan de alteraciones del aparato urinario, con descripciones clínicas e indicaciones para su tratamiento. El *Corpus Hippocraticum*, recopilación de texto médico de la Grecia clásica, describe enfermedades de la “vejiga y los riñones”, en el que queda constancia de la importancia que tenía el examen de la orina o “uroscopia”, que se convertiría años más tarde en uno de los pilares empleados en el diagnóstico de infecciones urinarias en la medicina árabe y medieval.

La infección urinaria es una de las complicaciones médicas más frecuentes del embarazo, únicamente superada por la anemia y la cervicovaginitis; si no es diagnosticada y adecuadamente tratada, puede llevar a un incremento significativo en la morbilidad en la madre y en el feto.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que en el mundo mueren aproximadamente 585.000 mujeres al año por complicaciones del embarazo, parto y puerperio. El 99% de estas muertes ocurren en los países en vías de desarrollo. Las tasas más altas de mortalidad se observan en África, Asia y América Latina y el Caribe.

La infección urinaria (IVU) representa la patología más frecuente durante el embarazo (6 al 15% de las gestantes), asociada a complicaciones obstétricas como: amenaza de aborto, aborto, parto pretérmino, bajo peso entre otras.¹

Asegura Macejko y colaboradores que el American College of Obstetricians and Gynecologists recomienda actualmente el tamizaje de la bacteriuria asintomática en todas las mujeres embarazadas. “Un estudio de 3.254 mujeres embarazadas determina que el momento óptimo es a las 16 semanas de gestación”.²

En algunos estudios Realizados en América Latina se ha encontrado que la Infección de las vías urinarias tanto altas como bajas, incluida la bacteriuria asintomática, se asocia a otros factores de riesgo como lo demuestra Quiroga G³ en un estudio realizado en 72 mujeres embarazadas, en México, en el 2007, donde concluye que la predisposición a estas infecciones es mayor en mujeres primigestantes en un porcentaje de 66.66% contra un 16.2% de las secundigestantes, y un 8.3% en multíparas.

El riesgo de padecer Infección de Vía Urinaria sintomática aumenta gradualmente a lo largo del embarazo desde el inicio hasta el término. En embarazadas, sin enfermedades concomitantes, el riesgo es mayor para las de más edad, nivel socioeconómico bajo y multíparas entre otros sobre todo para aquellas con historia previa de Infección de Vías Urinarias.

Sánchez B. en un estudio efectuado en el año 2004, en la ciudad de Caracas, reveló un mayor porcentaje de infecciones urinarias durante el embarazo en el grupo etario de 20 a 25 años (31%), en el segundo trimestre del embarazo (41,8%), en las multigestantes (51,7%). A pesar de que porcentualmente la frecuencia de mantenimiento de relaciones sexuales se

vio asociada al desarrollo de la infección de las vías urinarias no demuestra significación estadística. El síntoma clínico predominante de la infección de las vías urinarias es la disuria*, a la que se le asocian otros síntomas.⁴

El 90% de las infecciones urinarias son monobacterianas y están producidas por *Escherichia coli* (60- 80%) y otros bacilos gram-negativos. En algunos casos pueden ser polimicrobianas; pero, como norma general, el aislamiento de varias especies bacterianas o de bacterias que habitualmente se encuentran en el introito vaginal y en la uretra distal (estafilococos coagulasa-negativa, difteroides y lactobacilos) debe interpretarse como contaminación.

Según un estudio realizado a pacientes embarazadas en el Hospital Universitario de Puebla en el 2010 el grupo de edad donde se presentó con mayor frecuencia infección urinaria fue el de 20-24 años (27.7%), y el de menor frecuencia, el de 30-34 años (1.08%); el germen más encontrado en el examen general de orina (EGO) y en el urocultivo fue *Escherichia coli*. Las infecciones urinarias se presentaron principalmente en el último trimestre de la gestación. La prevalencia fue de 1.78%, la cual fue relativamente baja, y el grupo de edad más vulnerable fue el de 20-24 años, contrario a lo que refiere la literatura: que a mayor edad, mayor predisposición a una infección urinaria, que se atribuye al estado socioeconómico bajo y malos hábitos higiénicos.⁵

En el periodo 2011-2012 se llevó a cabo un estudio que incluyó a 1,256 mujeres con síntomas de infección urinaria y urocultivo positivo, en el cual se evaluó la sensibilidad y

* Entendida como dificultad y ardor, durante o después de la micción.

resistencia a los antibióticos en embarazadas que acudieron a Emergencia y consulta externa del Hospital Bertha Calderón Roque en Managua, Nicaragua⁶ y dio como resultado que el 84.9% del total de pacientes presentaron infección urinaria con sintomatología leve. Las embarazadas con infección urinaria severa se presentaron en 15.1%; de ellas, el 40.4% tenía menos de 20 semanas de embarazo, el 43% entre 21 y 36 semanas y el 16.6% más de 36 semanas de gestación.

El agente etiológico más frecuente aislado fue *Escherichia coli*, que se identificó en el 76.6% de los casos, seguido por *Proteus sp* con el 7.1% y *Klebsiella* con el 6.6% (Ver Anexo 3) Considerando los diferentes patógenos urinarios aislados de las pacientes en estudio, la nitrofurantoína mostró una sensibilidad de 94.3%, la gentamicina de 78% y la ampicilina de 73.1% (Ver anexo 4). Los antibióticos que se reportaron con mayor resistencia para las bacterias etiológicas de la infección urinaria en las pacientes analizadas fueron el ácido nalidíxico con 61.9%, ciprofloxacina con 36.7 y cefazolina con 24.8% (Ver anexo 5).

En El Salvador se puede señalar que la situación está condicionada por factores socioeconómicos tales como la falta de educación acerca del autocuidado personal, la falta de recursos económicos y, como consecuencia, en una alimentación deficiente, viviendas insalubres, etc. No dejando atrás las etnoprácticas y hábitos peligrosos como la poca ingesta de agua, automedicación con preparados no farmacéuticos, uso de ropa interior de materiales sintéticos, etc. Concatenado al factor ambiental en el que influye el clima tropical del país. Se cuentan con pocos estudios que hagan referencia al tema de fecha reciente. De acuerdo a estadísticas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para el año 2003 las infecciones de vías urinarias representaron un 4.17% (3a causa) del total de

consultas, siendo responsables de 369,056 visitas a consultorios externos y de emergencia por dicha patología en el país.⁷ En la mayoría de los casos el diagnóstico se realizó por clínica y hallazgos en el general de orina.

Las infecciones de vías urinarias en la mujer embarazada debe considerarse un problema de salud pública y por lo tanto es necesario diseñar estrategias para su manejo. Han sobresalido factores limitantes como por ejemplo la alta prevalencia de bacteriuria asintomática en determinadas poblaciones estudiadas, el costo de las diferentes pruebas de tamizaje tales como examen general de orina y urocultivo.

Se han realizado algunos estudios sobre la incidencia de las infecciones de vías urinarias en embarazadas, los factores influyentes en la patogenia y bacterias más frecuentes causantes de dicha enfermedad. Entre ellos:

Durante el período de Enero a Abril del año 1995, en el Hospital de Maternidad de El Salvador, se realizó un estudio sobre las infecciones de vías urinarias en las mujeres embarazadas que consultaron en este centro de atención. El estudio incluyó 88 muestras de orina y se demostró que el principal agente responsable de estas infecciones fue la bacteria *Escherichia coli* (60.2%), seguido de *Staphylococcus coagulasa negativa* (10.2%), *Enterobacter aglomeraos* (6%) y *Serratia marcencens* (3.4%). Además se demostró que la *Escherichia coli* (principal agente causal) exhibía una multiresistencia antimicrobiana considerable y alarmante de 88% para Ampicilina, 42% para Gentamicina, 36% para Cloranfenicol, 46.5% para Trimetropin-Sulfametoxazol, 32.9% para Nitrofurantoína y 11 % para Ciprofloxacina⁸

En Agosto del año 1999 se analizaron las muestras de orina de 70 pacientes que fueron referidos de la consulta externa del Hospital San Juan de Dios de San Miguel⁸ para realizárseles urocultivo y antibiograma. En este estudio encontró que la principal bacteria causal sigue siendo la *Escherichia coli* (54.3%), seguido de *Klebsiella spp* (12.8%), *Staphylococcus coagulasa negativa* (9%) y *Enterobacter aerogenes* (5. %); además se demostraron tasas de resistencia antimicrobiana de 32.8% para Nitrofurantoína, 21.5% para Gentamicina, 10.2% para Cefotaxima, 2.63% para Ceftriaxona y 10% para Amikacina 3%. (Ver anexo 6)

Otro estudio realizado a nivel de primer nivel de atención titulado “Microbiología de las infecciones de las vías urinarias y respuesta a antibióticos en la población de Jayaque en el año 2004”⁷ se estudiaron un total de 53 pacientes concluye: Que la *Escherichia coli* es el agente bacteriano responsable de la mayoría de las infecciones de vías urinarias en la población estudiada con un 68%, la tasa de resistencia in vitro de las cepas aisladas fueron 88% para amoxicilina, 88% para nitrofurantoína, 48% para trimetoprim sulfametoxazol y 44% para ciprofloxacina.

En el estudio sobre la “Determinación de bacterias causantes de infección de vías urinarias en mujeres de Sala de Partos del Hospital Nacional de Nueva Guadalupe durante el periodo de Julio – Septiembre de 2012” arrojó las siguientes conclusiones siguientes: En el estudio se muestrearon 70 pacientes, a las cuales se les realizó un Examen General de Orina y posteriormente el urocultivo, de los cuales se obtuvieron resultados de 14 urocultivos positivos, que equivale a 20% de las pacientes estudiadas.

Los casos positivos de infección de vías urinarias causadas por *Escherichia coli* se dio en las edades de 15 – 25 años (50 %), debido a la falta de experiencia y conocimientos sobre

los cuidados que deben de tener durante el embarazo, luego le siguen las mujeres que están entre las edades de 26 – 35 años con un porcentaje total del 17.1 %.

Las especies bacterianas aisladas en los urocultivos causantes de infección de vías urinarias en las mujeres estudiadas son: *Escherichia coli* (12 casos positivos) *Staphylococcus aureus* (2 casos positivos).

Al obtener los resultados de las pruebas bioquímicas (TSI, urea, citrato, movilidad, indol) se determinó que *Escherichia coli* es la especie bacteriana que prevaleció como causante de infección de vías urinarias en las pacientes en estudio, aislándola en 12 muestras (17.1%) de los 14 urocultivos positivos.

Como conclusión: se aceptó la hipótesis de trabajo “*Escherichia coli* es la bacteria causante de la mayoría de infecciones de vías urinarias en mujeres de Sala de Partos del Hospital Nacional de Nueva Guadalupe, del departamento de San Miguel”. Ya que de acuerdo a los resultados obtenidos la frecuencia total de urocultivos positivos fue de 14 y de estos, 12 resultaron ser positivos a *Escherichia coli* (17.2 %).⁹

En otro estudio sobre “Factores socioculturales y epidemiológicos que influyen en la prevalencia de infecciones de vías urinarias en mujeres embarazadas del programa de control prenatal; en la unidad de salud de San Carlos, Morazán. Período de julio a septiembre de 2003” arrojó las siguientes conclusiones:

La prevalencia de infección de vías urinarias encontradas en las embarazadas que consultaron la unidad de salud de San Carlos en el periodo de estudio fue alta. En un 70.96%, en sus dos presentaciones; sintomáticas y asintomático. Según la clasificación de infecciones de vías urinarias las asintomáticas fueron los más frecuentes en (37.09%) y con menor frecuencia las sintomáticas (33.87%).¹⁰

1.1.1 Descripción de la situación sociohistórico y cultural del territorio.¹¹

1.1.1.1 Caracterización Geográfica Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos.

El cantón Los Hornos, pertenece al municipio de San Francisco Javier que pertenece al departamento de Usulután. Colinda al norte con el municipio de San Francisco Javier, al sur con el cantón La Cruz, al oriente con el cantón El Tablón y al occidente con el cantón Los Ríos. El cantón Los Hornos mide 3.5 km², no encontrándose en su geografía con volcanes, cerros y ríos. En cuanto a sus características climáticas es un área cálida, pertenece a los tipos de tierra caliente.

Cuenta con 297 familias, 271 viviendas para un total de 858 habitantes. (Ver anexo 7)

Cuenta con servicios básicos de agua potable, luz eléctrica, no cuenta con servicio de recolección de basura y en su mayoría servicios de fosa séptica. De estas 297 familias 21 no cuentan con servicio sanitario. La religión predominante es la católica, seguida de evangélica, cristiana y testigos de Jehová.

El cantón El Tablón pertenece al municipio de San Francisco Javier, que pertenece al departamento de Usulután, colinda al norte con Cantón La Peña y Cantón Los Hornos, al sur con el cantón Taburete Claros, al occidente con Cantón La Cruz y Cantón Los Hornos y al oriente con Cantón Las Milpas y Cantón Taburete Jagual. El Cantón El Tablón mide 3.5km², no encontrándose en su geografía volcanes, cerros o ríos. En cuanto a sus características climáticas es un área cálida, pertenece a los tipos de tierra caliente.

Cuenta con 391 familias, 315 viviendas para un total de 901 habitantes.

Cuenta con servicios básicos de agua potable, luz eléctrica, no cuenta con servicios de recolección de basura y en su mayoría servicios de fosa séptica. De estas 391 familias 20 no

cuentan con servicio sanitario. La religión predominante es la católica, seguida de evangélica, cristiana, testigos de Jehová y fe en Jesús.

El cantón Los Ríos pertenece al municipio de San Francisco Javier, que pertenece al departamento de Usulután, colinda al norte con el municipio de San Agustín, al sur con el cantón Los Hornos, al occidente con San Francisco Javier y al oriente con Cantón Joval Hornos. El Cantón Los Ríos mide 4.5km², encontrándose en su geografía dos ríos que nacen en el mismo lugar, uno cruza el cantón completamente, y el segundo se denomina Río El Cuche que solo se encuentra en la mitad oriente de dicho lugar. En cuanto a sus características climáticas es un área cálida, pertenece a los tipos de tierra caliente.

Cuenta con 123 familias, 122 viviendas para un total de 431 habitantes.

Cuenta con servicios básicos de agua potable, luz eléctrica, no cuenta con servicio recolección de basura y en su mayoría servicios de fosa séptica. De estas 123 familias 18 no cuentan con servicio sanitario. La religión predominante es la católica, seguida de evangélica, cristiana, testigos de Jehová.

La Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos cuenta con una población de 706 mujeres en edad fértil entre las edades de 10 y 49 años. Para el año 2015 según el Plan Anual Operativo se esperan un total de 34 inscripciones prenatales.

1.1.1.2 Vías De Comunicación.

El pueblo de San Francisco Javier se comunica a través de carretera de tierra unida a la Carretera del Litoral (CA-2), con las ciudades de Jiquilisco y Usulután; por carretera

pavimentada, con la ciudad de Berlín y San Agustín por medio de caminos vecinales mejorados. Cantones y caseríos se unen por medio de caminos vecinales a la cabecera municipal.

La cabecera de este municipio es el pueblo de San Francisco Javier, situado a 16.7 kilómetros al noroeste de la ciudad de Usulután y a 300.0 metros sobre el nivel del mar. Entre los servicios públicos con que cuenta, están: Alcaldía Municipal, agua potable, energía eléctrica, Unidad Comunitaria de Salud Familiar, Policía Nacional Civil, telecomunicaciones, casa comunal, Centros Escolares, Juzgado de Paz y transporte colectivo.

1.1.1.3 Recursos naturales.

La vegetación está constituida por bosques húmedos subtropicales, las especies arbóreas más notables son: conacaste, cedro, laurel, madrecaao, diferentes especies de árboles frutales y pastos. La población siembra hortalizas, verduras, limón pécico, naranjas, plátanos, frutas y granos básicos (frijol, maicillo y maíz) que benefician a la población como fuente alimenticia y como fuente generadora de trabajo.

1.1.1.4 Aspectos históricos.

El cantón denominado El Zapotal, en jurisdicción de la Villa de Tecapán, distrito de Alegría, departamento de Usulután, era muy próspero y floreciente al iniciarse la cuarta década del siglo 20. En sus inmediaciones ricos agricultores del oriente habían formado haciendas de ganado y cereales y florecientes fincas de cafetos, principalmente el ciudadano Dr. Francisco A. Lima, quien interesó a los habitantes del El Zapotal para que

solicitaran en el seno de la Asamblea Legislativa Nacional la erección de ese cantón a la categoría de pueblo, comprometiéndose a donar la primera municipalidad, media caballería de terreno para la construcción de la Iglesia, el Cabildo, las cárceles públicas, la plaza y el campo de deportes.

Hecha la solicitud ante la Legislatura Salvadoreña en 1932, la Asamblea Legislativa elevó el cantón El Zapotal a la categoría de pueblo, con el nombre de San Francisco Javier, por decreto legislativo del 13 de julio de dicho año que fue sancionado por el presidente de la República General Maximiliano Hernández Martínez. Al nuevo municipio usuluteco que recibió dicho nombre en honor a su benefactor Dr. Francisco A. Lima.

1.1.1.5 Antecedentes históricos de Ereguayquin.

Ereguayquin es un municipio de el departamento de Usulután, El Salvador, con una superficie de 28.01 km cuadrados. Cuenta con 6242 habitantes de los cuales 3290 son mujeres y 2950 son hombres.

El pueblo de Ereguayquin es de origen Lenca. En 1577 fue dado como pueblo de doctrina a los Frailes Seráficos del convento de San Miguel.

En la época republicana formó parte del departamento de San Miguel en 1824 y después pasó a Usulután en 1865.

Las principales religiones que se practican son: la católica, Testigos de Jehová y La Fe en Jesús.

Tiene una altitud de 70 metros sobre el nivel del mar, clima cálido, la vegetación está constituida por bosque húmedo subtropical. El topónimo Lenca Ereguayquin significa “pueblo de halcones”. Sus fiestas patronales se celebran en enero con la Romería del Cristo negro.

Se cuenta con un registro total de 980 mujeres en edad fértil.

Lo expuesto anteriormente en toda la temática de antecedentes, enfatiza la importancia de identificar los agentes infecciosos y resistencias antimicrobianas mediante urocultivo en pacientes embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias, en el periodo comprendido de junio a agosto de 2015 en las Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos, San Francisco Javier y Ereaguayquin, Usulután y de esta manera se hará un aporte para el diagnóstico, tratamiento y control de las mismas.

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Las infecciones de vías urinarias diagnosticadas en pacientes embarazadas durante el control prenatal, constituyen un problema común, creciente y de gran magnitud por su alta incidencia en el perfil de morbilidad y mortalidad tanto materna como infantil en El Salvador, por lo que se vuelve indispensable conocerlo a cabalidad para brindar un manejo adecuado, integral y oportuno, la infección de vías urinarias es una de las patologías médicas que surge con mayor frecuencia durante la gestación y que además puede tener repercusión importante para la madre y para la evolución del embarazo y constituyen un peligro potencial para el feto, ya que a este grupo de infecciones se les atribuyen algunas complicaciones perinatales como la amenaza de parto prematuro y el parto pretérmino.

Según estadísticas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en El Salvador las infecciones de vías urinarias representaron la tercera causa de consulta médica para el año 2003 y la quinta causa para los años 2002 y 2001 siendo responsables de 369,056; 374,590 y 284,955 consultas respectivamente en consultorios externos y de emergencia. De estas el 15 - 16% fueron consultas subsecuentes (que pudieron ser debidas a falla en el tratamiento inicial, recaídas o recurrencias). Para el año 2003 el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social gastó en compra de antibióticos un aproximado de \$ 12 Millones, lo cual representa un poco más del 10 % del presupuesto asignado a esa Cartera de Estado⁷

En este contexto se hace indispensable identificar las bacterias que más frecuentemente son causa de infecciones de vías urinarias en la población de pacientes embarazadas, y

principalmente conocer sus características de sensibilidad y resistencia mediante el urocultivo.

Las infecciones del tracto urinario son causa importante de la elevación de los índices de morbilidad, la elección de un tratamiento adecuado es trascendente, por otra parte, la resistencia a los antimicrobianos es un fenómeno evolutivo que puede verse acelerado por diferentes causas. Entre ellas la más relevante es el consumo excesivo e inadecuado de antibióticos ya que favorece la selección y difusión de cepas resistentes que provocan un aumento en los fracasos terapéuticos.

La importancia de esta investigación radica en identificar de manera oportuna la infección de vías urinarias durante la gestación y evaluar el tratamiento con el fin de prevenir complicaciones en el embarazo en base a sus principales agentes causales y resistencias previamente identificadas. La infección de vías urinarias es una de las condiciones patológicas más frecuentes en las gestantes por factores asociados al embarazo, que al ser identificados, permite que puedan ser modificados y/o controlados y de esta manera favorecen en la reducción de esta condición patológica. La información brindada por esta investigación será de suma utilidad e importancia ya que permitirá conocer los agentes bacterianos más comunes responsables de las infecciones de vías urinarias en las poblaciones de estudio. La evaluación In Vitro de los patrones de Sensibilidad y Resistencia a los antibióticos actualmente disponibles, utilizados para el manejo inicial de las infecciones urinarias y la determinación de si continúan siendo efectivos contra las bacterias más comunes serán conocimientos de mucho valor para definir y evaluar los lineamientos sobre el manejo inicial de estas infecciones, sobre todo para los médicos que trabajan en el interior del país, en donde los recursos de laboratorio con que se cuentan son muy limitados.

1.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

¿Cuáles son los agentes infecciosos bacterianos y su resistencia y sensibilidad antibiótica en pacientes embarazadas con diagnóstico de infección de vías urinarias, en las Unidades Comunitarias de Salud familiar Los Hornos, San Francisco Javier; y Ereguayquin Usulután, de Junio a Agosto de 2015?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1 GENERAL:

Identificar los agentes infecciosos bacterianos, su resistencia y sensibilidad antibiótica en pacientes embarazadas con diagnóstico de infección de vías urinarias, en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar Los Hornos, San Francisco Javier; y Ereguayquin Usulután, de Junio a Agosto de 2015.

1.4.2 ESPECÍFICOS:

1. Identificar los agentes etiológicos más frecuentes de la infección de vías urinarias en pacientes embarazadas que acudieron a control prenatal a las Unidades Comunitarias de Salud Familiar Los Hornos y Ereguayquin.
2. Determinar el patrón de sensibilidad antibiótica de los diferentes agentes etiológicos aislados de pacientes embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias.
3. Determinar la resistencia antibiótica de los agentes etiológicos aislados de pacientes embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias.
4. Identificar el rango de edades en que comúnmente se presenta infección de vías urinarias en pacientes embarazadas.
5. Conocer en que trimestre del embarazo se presentan con mayor frecuencia las infecciones de vías urinarias

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Definición de Infección de Vías Urinarias.

Las infecciones de vías urinarias se definen como la infección que se caracteriza por la presencia marcada de bacterias en cualquier lugar o a lo largo del tracto urinario: uretra, vejiga urinaria, uréteres o riñones.¹²

2.2 Factores de Riesgo.

Son los elementos sociales religiosos, políticos y culturales, que contribuyen a la evolución de una comunidad.

La raza parece que no juega un papel importante en la prevalencia de la bacteriuria. Estudios realizados en negros, caucasianos, latinos, orientales e indios no han revelado diferencias apreciables. Por contra, los factores socioeconómicos se han mostrado como causa importante de predisposición a las infecciones urinarias. Inciden en ello tanto las condiciones particulares del sujeto como las generales del país. Así, la prevalencia de bacteriuria en mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico es más elevada (6 - 7%) que en aquellas de alto nivel (2%).

Por otra parte, en los países con clima húmedo y tropical serán prevalencia superiores con respecto a los países fríos. Ello parece lógico porque la elevada temperatura ambiental y la sudoración de sujetos son condicionantes que favorecen el crecimiento de los uropatógenos (más rápidos que la flora autóctona), especialmente en lo que se refiere a la colonización vaginal, a lo que se suma el clima tropical y la falta de condiciones higiénicas por

subdesarrollo. La asociación de más de un factor predisponentes tiene un efecto multiplicador más que sumatorio.¹⁰

Existen otros factores que pueden desencadenar infecciones de vías urinarias como son: medidas higiénico-dietéticas, clima, material de la ropa interior, escolaridad, nivel socioeconómico, edad gestacional, actividad sexual, antecedentes de infecciones urinarias recurrentes; la diabetes mellitus asociada al embarazo incrementa la posibilidad de adquirir infección por Klebsiella y Proteus, y las anomalías anatómicas urinarias (las anatómicas incrementan el riesgo de infección sintomática, y las funcionales están asociadas con infecciones recurrentes)¹⁰. (Ver anexo 8)

2.3 Anatomía de las vías urinarias¹³

2.3.1 Riñones

Son un par de órganos en forma de frijol, de color café rojizo. Cada riñón tiene caras anterior y posterior, borde interno y externo, y polo superior e inferior. (Ver anexo 9)

Los riñones están a los lados de la columna vertebral, aplicados al psoas mayor y en un plano oblicuo entre los planos coronal y sagital. Miden alrededor de 11 a 13 cm de largo siendo el izquierdo algo más largo y más grande que el derecho.

Relaciones: Por arriba el polo superior está cubierto por la glándula suprarrenal, por delante el riñón derecho se relaciona con el hígado, la segunda porción del duodeno, el colon ascendente y el intestino delgado. El izquierdo está relacionado con el estómago, páncreas, colon descendente o ángulo cólico izquierdo, bazo e intestino delgado. Posteriormente están relacionados con; el diafragma, el psoas mayor, el cuadrado lumbar, el transversario del

abdomen, las ramas del plexo lumbar, junto con la duodécima costilla y el borde externo del erector de la columna vertebral. Ambos riñones son retroperitoneales.

En la posición erecta el riñón se extiende desde la V vértebra lumbar a la vértebra lumbar IV. En decúbito se encuentran una vértebra más arriba. El riñón derecho puede estar un poco más abajo que el izquierdo, probablemente por el hígado y algunas veces se puede palpar su polo inferior.

Seno renal: el borde interno del riñón comprende una cisura vertical, el hilio, que conduce los vasos y nervios renales y el extremo superior del uréter

Dentro del seno esta la pelvis renal que se divide en los cálices mayores que se subdividen en 7 a 14 cálices menores, cada uno perforado por los túbulos colectores.

Cada riñón contiene un millón o más de túbulos renales epiteliales (o nefronas). El riñón está compuesto por una pálida corteza externa y una oscura medula interna. La corteza está formada por corpúsculos renales, parte de los túbulos secretores y las porciones iniciales de los túbulos colectores. La médula se compone de pirámide de Malpighi (renales), cada una de las cuales tiene túbulos colectores y parte de los túbulos secretores. La papila, o vértice de cada pirámide, se adapta a la forma de copa de un cáliz menor el cual esta perforado por los túbulos colectores. El lóbulo de un riñón consta de su pirámide y su corteza.

Riego sanguíneo: Arterias Renales. Varias venas drenan el riñón y se unen para formar la vena renal. Los vasos linfáticos desembocan en los ganglios adyacentes y lumbares.

Inervación: Plexos celiaco e intermesentericos, así como de las ramas directas de los nervios espláncnicos dorsales y lumbares.

2.3.2 Uréteres

El uréter es un conducto muscular, de 25 a 30 cm de largo, que une el riñón con la vejiga urinaria. El uréter tiene ubicación retroperitoneal; la mitad superior es abdominal y la mitad inferior es pélvica en cuanto a su posición. El uréter deja la pelvis renal cerca del hilio o en este, por detrás de los vasos renales y desciende pegado al musculo psoas mayor. Cruza la arteria iliaca común o primitiva o la primera porción de la iliaca externa, se dirige a lo largo de la pared lateral de la pelvis y hacia adentro en dirección de la vejiga urinaria. En la mujer en la región de la espina isquiática, se dirige hacia abajo, adelante y hacia adentro, por debajo de los vasos uterinos, aproximadamente a 1 ½ a 2 cm del cérvix. (Ver anexo 9). Debido a la asimetría del útero y la vagina, el uréter izquierdo está relacionado más íntimamente con la vagina. El uréter derecho se encuentra por detrás de la segunda porción del duodeno.

El uréter experimenta estrechamiento en grado variable en: 1) En la unión del uréter y la pelvis renal; 2) donde cruza el estrecho pélvico superior, y 3) durante su trayecto a través de la pared de la vejiga.

El uréter esta irrigado por un número variable de “arterias largas” procedentes de las arterias renales, gonadales, vesicales inferiores. Las venas acompañan a las arterias. Los vasos linfáticos desembocan en los ganglios adyacentes. Las fibras nerviosas llegan al uréter desde los plexos renal e hipogástrico

2.3.3 Vejiga Urinaria

La forma, el tamaño, la posición y las relaciones de la vejiga urinaria varían con la edad y con la cantidad de orina que contiene. (Ver anexo 9)

Posición y forma: La vejiga urinaria vacía se encuentra enteramente, o casi en la pelvis. A medida que se llena la vejiga sube en el abdomen y puede llegar a nivel del ombligo.

Porciones: Tiene cuatro superficies o caras: una superior, dos inferolaterales y una posterior.

Relaciones: La cara superior de la vejiga se relaciona a través del peritoneo con las asas del intestino delgado o con el colon sigmoide. En la mujer el cuerpo del útero está por arriba de la vejiga cuando esta se encuentra vacía.

Las caras inferolaterales y el borde redondeado entre ellas se encuentran adyacentes al espacio retropúbico.

La base de la vejiga mira hacia atrás y ligeramente hacia abajo. En la mujer está unida por tejido fibroso laxo con la pared anterior de la vagina por debajo y con la pared supra vaginal del cuello uterino por arriba.

Medio de fijación: El cuello es la parte menos móvil de la vejiga y está firmemente fija al diafragma pélvico. El cuello de la vejiga femenina queda más abajo que el de la del hombre y descansa sobre las porciones pubococcigeas de los elevadores del ano.

Tres ligamentos ayudan a fijar la vejiga: puboprostático interno, puboprostático externo, lateral de la vejiga.

Además de los ligamentos encargados de su fijación, existen tres remanentes de estructuras fetales que se relacionan con la vejiga: 1) el ligamento umbilical medio y 2) los dos ligamentos umbilicales internos.

Superficie interna de la vejiga urinaria: El triángulo de la vejiga urinaria forma un triángulo que es casi equilátero y cuyos ángulos están formados por el ángulo ureteral interno, por debajo y por delante, y por los dos orificios de los uréteres a cada lado, por arriba y por detrás.

Riego sanguíneo: Dos o tres arterias vesicales superior irrigan la parte superior de la vejiga. La parte inferior de la vejiga, esta irrigada por la arteria vesical inferior. En la mujer, la base es irrigada con probabilidad por las arterias vesicales inferiores y vaginales.

Drenaje linfático: Los vasos linfáticos de las caras superiores e inferolaterales de la vejiga pasan hacia los ganglios iliacos externos. Los vasos de la base desembocan en los ganglios iliacos externos e hipogástricos. Los vasos del cuello pasan hacia los ganglios sacros e iliacos comunes.

Inervación: Plexos vesical y prostático.

2.3.4 Uretra Femenina

La uretra es un conducto fibromuscular que sirve para dar paso a la orina desde la vejiga urinaria hasta el exterior. (Ver anexo 9)

La uretra femenina mide aproximadamente 4 cm de largo. Es distensible y puede dilatarse hasta 1 cm sin dañarse. Se extiende hacia abajo y ligeramente hacia delante, desde el cuello de la vejiga hasta el orificio uretral externo, el cual está situado entre los labios menores, por delante del orificio de la vagina, y por debajo y por detrás del glande del clítoris. En su trayecto, la uretra pasa a través del diafragma pélvico y el esfínter de la uretra.

Riego sanguíneo: Arteria vesical inferior, la parte media por las arterias vesicales inferiores y uterinas, y la parte inferior por la arteria pudenda interna.

Drenaje linfático: Desembocan principalmente en los ganglios hipogástricos.

Inervación: Plexos vesical y uterovaginal, nervio pudendo.

2.4 Cambios anatómicos de las Vías Urinarias durante el embarazo.

La infección de vías urinarias es una de las complicaciones médicas más frecuentes durante el proceso de gestación, ya que la madre desarrolla modificaciones de tipo anatómico y funcional a este nivel, favoreciendo el aumento de la probabilidad a padecer esta condición.

2.4.1 Riñones

Durante el embarazo, según García y cols., a nivel anatómico, el riñón aumenta su tamaño aproximadamente 1 cm en su longitud además de su peso, dado por el incremento en el volumen intersticial y vascular secundario al estado de hiperdinamia renal de la gestante, por el aumento del 50 al 80% del flujo plasmático renal durante el segundo trimestre, que al término de la gestación disminuye hasta normalizarse⁸

2.4.2 Uréteres

Los cálices renales, la pelvis y el uréter se dilatan aproximadamente en un 90% de las gestantes, como lo expresa Estrada y cols; la dilatación de los cálices se causa por factores hormonales y mecánicos. Estos cambios se relacionan con el aumento de los niveles hormonales, especialmente de la progesterona y por la acción de la prostaglandina E2 (PGE2) producida por acción indirecta de la prolactina, las cuales generan la disminución progresiva en el tono de la musculatura de la uretra y la vejiga, que según como lo plantean García y cols. y Álvarez y cols, favorece en el aumento de su capacidad vesical alcanzado cerca de un litro de orina al término del embarazo, además de la disminución de su vaciamiento, llevando a estasis urinaria que secundario a lo anterior, se suma la presencia de insuficiencia de la válvula vésico-ureteral, la cual genera reflujo a este nivel incrementando el volumen urinario en los uréteres y así mismo se produce una columna

líquida de orina continua que permite la migración de los microorganismos desde la vejiga hacia el riñón.^{8 15 16}

Durante el tercer trimestre de la gestación, se produce el desplazamiento lateral intravesical de los uréteres por estiramiento del trígono vesical, permitiendo que se acorte la porción terminal de los uréteres, favoreciendo a la disminución de la presión en su interior, como lo explica García, además, este mismo autor menciona que uno de los cambios estructurales iniciales durante la gestación son las dilataciones de la pelvis renal y la de los uréteres. A este último se le designa el nombre de hidroureter fisiológico del embarazo, que se caracteriza por el incremento considerable de su diámetro interno dado por la hipotonía e hipomotilidad de su musculatura lisa. Su volumen puede aumentar aproximadamente hasta 25 veces de lo normal y así retener hasta 300 cc de orina; la preferencia de este fenómeno anatómico es por el lado derecho, por arriba del estrecho pélvico superior. Se explica debido al cruce de los vasos sanguíneos, que desarrolla congestión del uréter derecho. Se acompaña a esto la dextrorrotación uterina dada por la ubicación del colón sigmoide, que produce compresión del uréter derecho.⁸

El trígono vesical, comprendido por los meatos uretrales derecho e izquierdo (desembocadura de los uréteres hacia la vejiga) y el cuello vesical, también se compromete. Probablemente secundario a la acción de los estrógenos, agrega García, produce hiperplasia e hipertrofia muscular del mismo. Además, los cambios en la morfología asociados al final del embarazo, la vejiga es desplazada hacia arriba y adelante, determinando que el trígono cambie su forma cóncava en convexa, dado por el crecimiento uterino y la hiperemia de los órganos pélvicos⁸

2.4.3 Uretra

A pesar de que la uretra no presenta cambios importantes durante la gestación, su corto tamaño en relación a la de los hombres representa uno de los factores de importancia en el desarrollo de infección urinaria, según Mesa.¹⁷ Todos estos cambios son de desarrollo progresivo, que a medida que avanza el embarazo son más acentuados.

Se produce una reducción en el peristaltismo ureteral y del sistema colector. A esto se le añade el efecto obstructivo o compresivo parcial de tipo mecánico, que el útero grávido y rotado a la derecha a partir de la segunda mitad del proceso de la gestación, induce a la permanencia de las bacterias en el sistema urinario, ya que por el aumento de la presión intravesical, durante la micción se produce reflujo de orina desde la vejiga hacia los uréteres.¹⁰

2.4.4 Cambios fisiológicos y hormonales durante el embarazo.

2.4.4.1 Cambios fisiológicos.

A nivel funcional, continuando con lo que expone Mesa cols. Y Álvarez y cols., la filtración glomerular aumenta aproximadamente del 30 al 50%, aún en casos en que la función renal esta disminuida y regresa a su nivel normal al término de la gestación. Este aumento se da por el incremento en el flujo plasmático renal (80% en el segundo trimestre y del 60% en el tercer trimestre).¹⁰ (Ver anexo 10)

Además de esto, se desarrollan cambios en la fisiología del túbulo renal, ya que se produce mayor reabsorción del sodio filtrado aumentando la cantidad de sodio corporal, y por ende, la retención de líquido en el organismo de la gestante. A ello se le suma el aumento en la depuración de creatinina (120-140 mL/min) y la disminución de la creatinina sérica (0.8 mg/dL) y el nitrógeno ureico (12 mg/dL) durante la gestación. Un valor superior a lo

mencionado anteriormente debe tomarse como un valor anormal. El metabolismo ácido-base se ve comprometido debido a la disminución del bicarbonato de 4-5 mmol/L y de la PCO_2^\dagger en 10 mmHg. Es por esto que en el embarazo se asocia la alcalosis respiratoria compensada, como lo determinó García con su investigación.¹⁸

Por el aumento de la velocidad de filtración glomerular hay aumento en la filtración y excreción de sodio (Na^+), ocasionando de manera gradual durante el embarazo la retención de éste aproximadamente de 20 a 30 mEq/semana, expresado por García, la cual será contrarrestada por mecanismos fisiológicos para la expansión del volumen extracelular durante el embarazo. Estos mecanismos están comprendidos por la activación del eje Renina - Angiotensina - Aldosterona. Por otra parte, se reduce la reabsorción de componentes no electrolíticos (glucosa, aminoácidos y las microglobulinas) a nivel del túbulo proximal debido al aumento de la filtración glomerular, lo cual explica la glucosuria y la pérdida de proteínas. También a esto se suma el aumento del pH de la orina excretada por el incremento en la eliminación de bicarbonato, que acompañado de la glucosuria permite que las bacterias proliferen a nivel del tracto urinario. Al parecer el aumento en la excreción de estrógenos favorece lo anterior, con base a lo dicho por Mesa; a nivel de la médula renal se desarrolla hipertonia por los mecanismos anteriormente mencionados, imposibilita el desplazamiento de los leucocitos, el proceso de fagocitosis y la activación adecuada del complemento.⁷

2.4.4.2 Cambios hormonales en la embarazada¹⁹

La placenta participa activamente en la producción y secreción de hormonas. Algunas de ellas son de naturaleza proteica, como la gonadotrofina coriónica (hCG) con acción

[†] Presión parcial de Oxígeno.

biológica estimulante de la esteroideogénesis por el cuerpo lúteo, que es el encargada de la biosíntesis de progesterona; es imprescindible para mantener la gestación durante el periodo inicial, ya que después de la sexta semana la progesterona es biosintetizada principalmente por la placenta, la cual, a diferencia del cuerpo lúteo, que es el encargada de la biosíntesis de progesterona; tiene escasa actividad del sistema enzimático 17 α -hidroxilante, observándose una disminución de la producción de 17 α -hidroxiprogesterona. La hormona gonadotropina coriónica humana también actúa estimulando la proliferación de las células de Leydig en el testículo fetal, con la consiguiente producción de andrógenos y participación indirecta en la diferenciación del feto masculino. Controla la biosíntesis fetal de dehidroepiandrosterona (DHEA), aportando el precursor de la biosíntesis de estrógenos a cargo de la placenta.

Hormonas proteicas

La hormona lactógeno-placentaria (hPL), somatomamotrofina coriónica (hCS) o somatotrofina coriónica, puede estimular la producción de somatomedina y, por acción de ésta sobre los receptores placentarios específicos, contribuir a la regulación de la disponibilidad de sustrato para el feto en crecimiento.

La hormona Lactogeno placentaria es producida por el sincitiotrofoblasto. No pasa fácilmente al feto y sus valores en líquido amniótico son bajos, aunque guardan paralelismo con los maternos. Puede detectarse a partir de los 20 a 40 días luego de la implantación. El aumento de sus concentraciones séricas es proporcional al incremento del peso del feto y de la placenta a partir del tercer mes, pasando de los 0,5 micg/ml a valores de 6,0 mcg/ml a partir de la 35 semana, y presentando concentraciones estables durante las tres o cuatro

últimas semanas. Su vida media es breve, de 15 a 30 minutos, por lo cual disminuye rápidamente luego del parto.

Durante los primeros meses del embarazo, junto con la gonadotropina coriónica humana, la hormona lactógeno placentario ejerce una acción luteotrófica. Presenta un importante efecto inmunosupresor. Disminuye la utilización materna de la glucosa, que pasa de la madre al feto aumentando su disponibilidad y asegurando la nutrición de éste en los periodos de ayuno.

Incrementa la utilización de la glucosa y disminuye la gluconeogénesis, tiene acción antiinsulinica contribuyendo al efecto diabetogénico del embarazo.

Aumenta la movilización materna de lípidos con incremento de ácidos grasos libres, que pueden cubrir las necesidades energéticas del feto e inhibir las reacciones enzimáticas necesarias para la glucólisis. El ritmo acelerado de ésta aumenta los ácidos grasos libres y los triglicéridos séricos, permitiendo su pasaje al hígado para la gluconeogénesis y facilitando la disponibilidad de glucosa. Durante la lipogénesis estimula el crecimiento y la diferenciación mamaria fetal. Junto con la prolactina interviene en su regulación hídrica. En los estados clínicos acompañados de aumento de la masa placentaria, como el embarazo múltiple, la eritroblastosis y la diabetes mellitus no controlada, las concentraciones séricas de hormona lactógeno placentario son mayores.

Su estudio tiene escaso valor en esta patología. En la preeclampsia disminuye en modo proporcional a la reducción del tamaño placentario.

Otras proteínas.

Gonadotropina coriónica humana (hCG).

La gonadotropina coriónica humana, y más específicamente su subunidad beta (B-hCG), continúa siendo el marcador de mayor importancia y difusión para el diagnóstico temprano del embarazo y para establecer el pronóstico de posibles anormalidades en el curso de la gestación.

La gonadotropina coriónica humana es producida primero por las células trofoblásticas del blastocisto en desarrollo y luego por las sincitiotrofoblásticas de la placenta. Consta de dos subunidades diferentes, desde el punto de vista inmunoquímico, inhibe la respuesta a las hemoaglutininas, pudiendo ser su secreción la causa por la cual la Implantación del blastocito no es rechazada inmunológicamente.

Es producida por las células trofoblásticas uno o dos días luego de la implantación del blastocito. A las 24 horas la concentración alcanza o supera las 5 mUI/ml, siendo en la actualidad el parámetro más precoz para determinar la gestación. Esta se confirma repitiendo el dosaje en nueva muestra con un intervalo mínimo de 48 horas. El incremento durante el primer trimestre del embarazo se correlaciona con el aumento de las células trofoblásticas.

Los valores de las concentraciones séricas se modifican con la edad gestacional alcanzan la concentración máxima a los dos meses. Es importantísima su determinación en el seguimiento de la enfermedad trofoblástica como en la regulación de distintos carcinomas productores de gonadotropina coriónica humana

Tirotrofina coriónica

Es producida por la placenta y sus propiedades biológicas son semejantes a las de la tirotrofina hipofisaria, ejerciendo una acción estimulante sobre la tiroides durante el curso del embarazo. A ella se atribuye el incremento del volumen tiroideo y de las concentraciones de hormonas tiroideas característico del embarazo. No se conoce que pueda conducir al hipertiroidismo.

Corticotrofina placentaria

Esta hormona, producida por la placenta humana, sería la responsable del incremento del crecimiento de la suprarrenal y de la secreción de cortisol, fundamentalmente de su fracción libre, y de otros esteroides adrenales, que aparentemente no son pasibles de supresión por acción de la dexametasona. Podría intervenir en la regulación de la esteroidogénesis fetoplacentaria.

Hormonas no placentarias

La liberación de B-lipotrofina (B-LPH) por la pituitaria se lleva a cabo concomitantemente con la de adrenocorticotrofina (ACTH), y sus niveles en plasma materno aumentan progresivamente durante la gestación pero disminuyen gradualmente después de la 24ª semana.

La endorfina (B-EP) también es liberada por la hipófisis materna, siendo normal durante la gestación pero aumentando en las proximidades del parto. Es posible que los niveles de beta-endorfina en el líquido amniótico deriven al menos parcialmente de la síntesis placentaria.

La prolactina se encuentra en la pituitaria aproximadamente en la 10 semana de la gestación y aumenta en el plasma materno y fetal durante la última mitad de la gestación hasta el

parto. En la 34 semana, cuando se acelera el crecimiento fetal, sus niveles plasmáticos están muy aumentados.

Hormonas esteroideas.

La integración fisiológica de la madre, el feto y la placenta, llamada unidad fetoplacentaria, origina una pauta hormonal propia, capaz de obviar carencias de los sistemas enzimáticos de la placenta o del feto que son imprescindibles para completar la biosíntesis de corticoides, progesterona, estrógenos y andrógenos.

Estos son necesarios para el curso normal de la gestación. Todas las hormonas esteroideas con estructura química ciclopentano-perhidrofenantreno son sintetizadas a partir del colesterol, cuyas fuentes provienen de la captación de las lipoproteínas de baja densidad (colesterol-LDL). El colesterol, la pregnenolona y la progesterona son aportados desde la sangre materna a la placenta. La progesterona, a partir de la 7^a semana de embarazo, es producida principalmente por la placenta.

Cortisol

Es el principal glucocorticoide producido por la adrenal. Su ritmo circadiano parece ser secundario al del factor hipotalámico liberador de corticotrofina y la secreción de ACTH.

La Trascortina

Es la proteína que unida al cortisol protege a los tejidos de los niveles aumentados de esta hormona. En la gestación, los niveles de estrógenos circulantes aumentan su concentración plasmática prolongando la vida media del cortisol y disminuyendo su depuración metabólica y su remoción hepática. Al no disminuir la concentración de cortisol libre plasmático, parece ser que el efecto de los estrógenos se ejerce sobre las reacciones enzimáticas hepáticas involucradas en su inactivación.

Incrementa la excreción urinaria de 6-3-hidroxicortisol, implicando un camino alternativo para el metabolismo del cortisol. En ningún momento se detectan síntomas clínicos de hipercortisolemia. Los niveles de transcortina aumentan progresivamente a partir de la 10 semana de 3,5 mg% hasta 7 a 10 mg% en el tercer trimestre, cuando la concentración de estradiol alcanza los 130 ng% y la de estrona excede los 50 ng%

A partir de la 20^a semana, la relación adrenal fetal/peso corporal fetal es elevada comparada con la del adulto. Al término la adrenal fetal pesa 10 g, siendo de 10 a 20 veces mayor que la adulta en relación con la masa corporal; luego del nacimiento se reduce por involución de la zona fetal. Desde la 20^a semana de gestación, la ACTH pituitaria del feto es imprescindible para que su crecimiento continúe. Los sistemas enzimáticos hidroxilantes capaces de transformar pregnenolona o progesterona en cortisol están presentes en la adrenal del feto. El cortisol plasmático fetal aumenta de 7 ng/ml a las 13 semanas, hasta 70 ng/ml en el feto de término. Cerca del parto el feto produce el 75% de su cortisol circulante.

La cortisona fetal proviene de la madre, por la conversión de cortisol a cortisona durante su pasaje a través de la placenta, y de la transformación fetal del cortisol. La placenta, como consecuencia de su elevada actividad de 11-3-hidroxiesteroide-dehidrogenasa, realiza ambas transformaciones.

Progesterona.

Es secretada por el cuerpo lúteo, la adrenal y el tejido trofoblástico placentario. Hasta la 8^a semana el cuerpo lúteo es imprescindible para su producción, de modo que su extirpación provoca el aborto. A posteriori el tejido trofoblástico placentario del feto normalmente implantado es el productor principal, no obstante lo cual la secreción ovárica continúa hasta el parto. En el feto la contribución placentaria es de 25 a 40 mg/dL, mucho mayor que la de

su propia adrenal. Durante la gestación sus valores aumentan hasta los 180ng/ml, con niveles relativamente constantes durante las 4 a 6 últimas semanas.

El feto metaboliza activamente la progesterona, siendo fundamental su papel como aporte de sustrato para biosíntesis. Sobre el útero ejerce actividad progestacional y junto con el estradiol estimula su crecimiento, lo madura y lo convierte en endometrio secretor.

Estrógenos y andrógenos.

Al comienzo de la gestación la madre aporta los andrógenos que se utilizan para la biosíntesis de estrógeno. Posteriormente, las células de Leydig de los testículos fetales tienen una alta capacidad esteroidogénica a diferencia de la placenta, la cual debido a su carencia de 17 α -hidroxilasa, no puede biosintetizarlos, produciendo esteroides

Desde la 6^a semana de la gestación a partir de pregnenolona y progesterona, fundamentalmente testosterona, de la cual depende el desarrollo del fenotipo masculino y de los conductos de Wolff. La dihidrotestosterona induce el desarrollo del tubérculo urogenital y genital. Los andrógenos inhiben también la diferenciación de la vagina. El control de esta esteroidogénesis depende de la hGG coriónica y de la pituitaria fetal.

En el hígado materno los estrógenos se conjugan con *el* ácido sulfúrico y el glucurónico eliminándose luego con la orina. El estríol aumenta en el curso del embarazo normal alcanzando una excreción urinaria de 28 mg/dla al final de la gestación. Igual sucede con sus concentraciones plasmáticas, que llegan a 4 ng/ml al término en el embarazo normal.

Los problemas renales, como la pielonefritis aguda (tal vez por disminución de la depuración plasmática de creatinina) y la presencia de trastornos intestinales severos, colitis ulcerativas, diarreas graves y resecciones importantes de intestino podrían disminuir la excreción de estríol por la interferencia con la circulación enterohepática. En anomalías

congénitas fetales del corazón, del sistema circulatorio y del sistema nervioso central en general disminuye la excreción de estriol. También desciende en aproximadamente un 50% en el síndrome de Down. Los fetos con anencefalia u otras causas de hipoplasia adrenal presentan disminución de la excreción de estriol.

2.5 Componentes del análisis básico de orina^{20 21}

La orina es un líquido transparente y amarillento, de olor característico, excretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario. Formada por urea, el principal producto de degradación del metabolismo de las proteínas. El resto incluye sodio, cloro, amonio, creatinina, ácido úrico y bicarbonato.

La orina es una muestra de fácil acceso y recolección, contiene información que puede obtenerse por pruebas de laboratorio de bajo costo sobre muchas de las principales funciones metabólicas del organismo.

Estas características se adaptan bien a las tendencias actuales hacia la medicina preventiva y la reducción de gastos médicos. De hecho, el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (antes NCCLS) define el análisis de la orina como “la prueba con los procedimientos realizados en una manera rápida, fiable, exacta, segura y rentable”²⁰

Las razones para la realización del análisis de orina identificadas por el CLSI incluyen la ayuda en el diagnóstico de la enfermedad, el cribado de poblaciones asintomáticos para trastornos no detectados y el seguimiento de los progresos de la enfermedad y la eficacia del tratamiento. El urianalisis está constituido por un conjunto de pruebas que detectan y miden de manera semicuantitativa distintos componentes eliminados por la orina, incluyendo productos intermediarios del metabolismo así como también células, bacterias,

y fragmentos celulares. El examen general de orina se divide en tres fases: examen físico, químico y microscópico.

2.5.1 Examen físico:

Este aspecto incluye la determinación del volumen, color, la turbidez y el olor de la orina.

Volumen: Esta indicado cuantificar el volumen urinario al valorar el equilibrio hídrico y la función renal. La cantidad de orina excretada en determinado período es directamente proporcional a la ingestión de líquidos, temperatura, clima y sudoración.

El volumen urinario normal se considera que es de 750- 2400 ml diario. Los suplementos de vitamina B pueden hacer que la orina adquiera un color amarillo brillante. Algunos medicamentos, las zarzamoras, la remolacha, la sangre en la orina pueden hacer que la orina adquiera un color marrón rojizo.

Color: Las descripciones habituales son amarillo pálido, amarillo, amarillo oscuro y ámbar. El color amarillo de la orina está causado por la presencia de un pigmento denominado urocromo. Éste es un producto del metabolismo endógeno y en condiciones normales el organismo lo produce a una tasa constante.

La cantidad real de urocromo producido depende del estado metabólico del organismo; cantidades mayores se producen en enfermedades tiroideas y en estado de ayuno. El urocromo también aumenta en la orina que permanece a temperatura ambiente. Cuando el urocromo se excreta a una tasa constante, la intensidad del color amarillo en una muestra reciente de orina puede dar una estimación elevada de la concentración. La orina diluida tiene un color amarillo pálido y una muestra concentrada es amarillo oscuro, debido a las variaciones del estado de hidratación del organismo estas diferencias en el color amarillo de

la orina pueden ser normales. Otros dos pigmentos como lo son la uroeritrina y urobilina, también están presentes en la orina

- Amarillo oscuro, ambar o anaranjado: no siempre significa orina concentrada normal sino que puede ser causada por la presencia anormal de bilirrubina. Si este se encuentra, se detecta durante el examen químico. También puede ser causado por enfermedades como la cistitis aguda, glomerulonefritis aguda y nefrosis tubular aguda.
- Rosado, rojo, marrón: una de las causas más frecuentes del color anormal de la orina es la presencia de sangre. El rojo es el color usual que produce sangre en la orina, pero puede variar del rosado marrón, de acuerdo con la cantidad de sangre, el pH de la orina, el tiempo de contacto y algunos medicamentos.
- Azul y verde: las causas patológicas del color de la orina azul y verde se limitan a infecciones bacterianas como infección urinaria por especies del género *Pseudomonas*. (Ver anexo 11)

Turbidez: La terminología utilizada para informar la turbidez es: limpio, ligeramente turbio. La orina recién emitida normal suele ser limpia en especial si es una muestra chorro media, la precipitación de fosfatos amorfos y uratos puede ser causa de turbidez blanca.

- Turbidez no patológica: La presencia de células epiteliales escamosas y moco en especial en muestras de mujeres, puede dar un aspecto turbio pero normal a la orina. Las muestras que se dejan reposar o se refrigeran también pueden desarrollar turbidez que no es patológica. Otras causas incluyen: semen, contaminación fecal, talcos o cremas vaginales.

- Turbidez patológica: Las causas más frecuentes de turbidez patológica en una muestra de orina recién emitida se deben a la presencia de eritrocitos, leucocitos y bacterias, sea por infección o un trastorno orgánico sistémico. Otras causas menos comunes son las cantidades anormales de células epiteliales no escamosas, levaduras, cristales anormales, linfa y lípidos.

Olor: Si bien casi nunca tiene importancia clínica y no es parte del análisis de orina habitual, el olor de la orina es una propiedad física perceptible. La orina recién emitida tiene un olor suave. A medida que la muestra se deja en reposo, el olor a amoníaco se torna más prominente. La degradación de la urea es la que determina este olor característico. Algunas enfermedades provocan un cambio en el olor de la orina. Por ejemplo, una infección por la bacteria *Escherichia coli* puede provocar mal olor, mientras que la diabetes o la inanición pueden provocar un olor dulce y frutal.

2.5.2 Examen químico

Con el desarrollo de las tiras reactivas, el análisis químico de la orina dejó de ser un procedimiento laborioso y caro, y por lo tanto impracticable en la práctica rutinaria. Las cintas reactivas son tiras plásticas con cojinetes absorbentes impregnados con diferentes productos químicos que, al tomar contacto con orina, producen reacciones químicas que generan cambios de color del cojinete. De esta manera, se obtienen resultados cualitativos y semi-cuantitativos dentro de segundos a minutos mediante simple pero cuidadosa observación.

Técnica de la tira reactiva.

Consiste en sumergir por completo la tira reactiva pero durante muy poco tiempo en una muestra bien mezclada; a continuación se elimina el exceso de orina secando el borde de la tira sobre un papel absorbente, si se utiliza una técnica incorrecta se pueden producir errores. Los elementos formes, como eritrocitos y leucocitos precipitan en el fondo de la muestra y es posible no detectarlos si la muestra no se mezcla. Si se deja la tira en la orina por un período prolongado puede causar la fuga de los reactivos desde las almohadillas. Así mismo el exceso de orina remanente sobre la tira después de su retiro de la muestra puede producir el rebosamiento y la mezcla de sustancias químicas de las almohadillas adyacentes que causan distorsión de los colores (fenómeno de run over), para asegurar que esto no suceda la tira debe sostenerse en posición horizontal al retirarla de la muestra y mientras se le compara con la escala cromática. (Ver anexo 12).

pH: tiene un rango de 4.5 a 8.0, pero en muestras matinales es levemente ácido, con pH de 5.0 a 6.0. Estos valores deben ser interpretados en relación a la información clínica obtenida del paciente, pues el pH puede variar según su estado ácido-básico sanguíneo, la función renal, la presencia de infección urinaria.

Las dietas altamente proteicas acidifican la orina, en cambio aquellas ricas en vegetales la alcalinizan. El conocimiento de ésta variable tiene gran importancia al momento de identificar los cristales vistos en examen microscópico del sedimento de orina.

Un pH alto en la orina puede deberse a:

- Insuficiencia renal
- Acidosis tubular renal
- Infección urinaria

- Vómitos

Un pH bajo en la orina puede deberse a:

- Cetoacidosis diabética
- Diarrea

Densidad: mide la concentración de todas las partículas químicas en la orina. Este parámetro ayuda a evaluar el equilibrio hídrico y la concentración de orina del cuerpo. Los valores normales están entre 1.000 y 1.030.

El aumento en la concentración de la orina puede indicar:

- Deshidratación.
- Diarrea que lleva a deshidratación.
- Sudoración excesiva que lleva a deshidratación.
- Glucosuria.
- Insuficiencia cardíaca (relacionada la disminución del flujo sanguíneo a los riñones)
- Estenosis de la arteria renal.
- Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.
- Vómitos.
- Restricción hídrica.

La disminución en la concentración de la orina puede indicar:

- Consumo excesivo de líquidos.
- Diabetes insípida.
- Insuficiencia renal (pérdida de la capacidad de reabsorber agua).
- Pielonefritis.

Nitritos: Los nitratos presentes en la orina son convertidos a nitritos por la reducción enzimática de bacterias, especialmente gramnegativas. Los nitritos que normalmente no se encuentran en la orina, son detectados por la tira reactiva, sugiriendo así una probable infección urinaria. La reacción positiva a nitritos debe ser siempre confirmada con el urocultivo, pues tiene falsos positivos y negativos.

Glucosa: Menos de 0.1% de la glucosa normalmente filtrada por el glomérulo aparece en la orina. Cuando la glicemia supera el umbral renal de reabsorción tubular de glucosa, lo cual ocurre entre los 160 a 180 mg/dl, aparece en elevadas cantidades en la orina, y es detectada en la tira reactiva mediante la reacción de glucosa oxidasa.

Cetonas: Su presencia en orina refleja una alteración en el uso de hidratos de carbono como principal fuente energética, requiriéndose para ello de la utilización de grasas corporales. De los tres compuestos cetónicos presentes en la orina (hidroxibutirato 78%, ácido acetoacético 20% y acetona 2%), sólo el ácido acetoacético es adecuadamente detectado por la tira reactiva.

Proteínas: Su presencia en la orina es conocida como proteinuria, que generalmente es causada por la albúmina y es una señal de enfermedad renal. Sin embargo, en ocasiones, puede producirse de forma natural tras un ejercicio extenuante, o debido a una anomalía genética, infrecuente e inocua, conocida como proteinuria ortostática que se da más que todo en gente joven, este tipo de proteinuria consiste en la pérdida de proteínas por la orina al estar de pie. Este tipo de proteinuria desaparece al llegar a la edad adulta.

Normalmente existen en la orina pequeñas cantidades de proteínas, ya sea filtradas o secretadas por el nefrón, no excediendo los 10 mg/ml. La presencia de proteinuria significativa fuertemente sugiere enfermedad renal, aunque puede no serlo, como ocurre en

la proteinuria ortostática, la asociada a fiebre, deshidratación o ejercicios extenuantes, o la secundaria a hiperproteinemias.

Las proteínas se detectan mediante la prueba con tira rápida, generalmente las equivalencias según color están expresadas en el envase comercial, y generalmente corresponden como sigue:

- Trazas 5 a 20 mg/dl = 1+
- Trazas 30 mg/dl = 2+
- Trazas 100 mg/dl = 3+;
- Trazas 300 mg/dl = 4+.

Algunos motivos y enfermedades que pueden afectar a los riñones y que pueden ser causas de proteinuria son:

- Diabetes: Pequeñas cantidades de albúmina en la orina son el primer síntoma de degradación renal.
- Lupus: Provoca proteinuria de proteína albúmina o albuminuria.
- Intoxicación con medicamentos: También puede producir degradación renal con la consecuente aparición de proteínas en la orina.

En algunos casos, la proteinuria puede presentarse en personas sin ninguna de estas enfermedades, de forma transitoria debido a un periodo febril o a la realización de una actividad física intensa. Otras posibles causas de la proteinuria son:

- Preeclampsia.
- Pielonefritis bacteriana.
- Tumor en la vejiga

- Envenenamiento por metales pesados.
- Síndrome nefrótico.
- Terapia con fármacos nefrotóxicos.
- Enfermedad poliquística del riñón.

Bilirrubina: La bilirrubina que se detecta en la orina es la conjugada, y puede ser el primer indicador de una enfermedad hepática no detectada. La exposición a la luz puede degradar esta sustancia y hacerla indetectable.

Urobilinógeno: Es un pigmento biliar producto de la degradación de la bilirrubina conjugada en el intestino. Es normal que se encuentre en bajas cantidades en la orina (1 mg/dl).

Leucocitos: Utiliza la acción de esterasas de los granulocitos presentes en orina, ya sea íntegros o lisados. Esta enzima se encuentra en los glóbulos blancos o leucocitos, indica la presencia de una cantidad significativa de leucocitos. Su detección es un parámetro útil para el diagnóstico de inflamación causada por bacterias.

Sangre: Detecta hemoglobina a través de su actividad pseudoperoxidásica. El test no distingue entre hemoglobinuria, hematuria y mioglobinuria. Aunque la hematuria tiene muchas causas pudiera ser una infección, un tumor, una enfermedad renal u otro problema médico serio. Si la sangre precede al flujo de orina y es de color rojo brillante, probablemente viene de la uretra. La sangre que parece estar bien mezclada con la orina, sugiere que el origen es la vejiga o los riñones. Causas más frecuentes de la presencia de sangre en la orina:

- Piedras en la vejiga urinaria
- Infección urinaria crónica

- Cistitis
- Prostatitis
- Tumores renales
- Uretritis

2.5.3 Examen microscópico.

La última parte del análisis rutinario de orina es el examen microscópico. El propósito es identificar elementos formados o insolubles en la orina, y que pueden provenir de la sangre, el riñón, las vías urinarias más bajas y de la contaminación externa. El examen del sedimento urinario debe incluir la identificación y la cuantificación de los elementos presentes.

La manera en que se realiza el examen microscópico debe ser uniforme y debe incluir la observación de un mínimo de 10 campos con objetivo seco débil (10x) y seco fuerte (40x).

Estructuras a observar:

- Eritrocitos: Están normalmente presentes en la orina en cantidades bajas (aproximadamente 5 células por campo). El origen de los glóbulos rojos puede estar en cualquier lugar del riñón o del árbol urinario, e incluso fuera de éste (pseudohematuria). (ver anexo 13)
- Leucocitos: Normalmente se encuentran en recuentos menores a 5 por campo, aunque pueden estar en número levemente más alto en mujeres. Las principales causa de leucocituria (o piuria) son prostatitis y uretritis, glomérulonefritis, nefritis intersticiales, tumores y por inflamaciones en vecindad (apendicitis, anexitis, etc.) (Ver anexo 13)

- Células epiteliales: No es raro encontrar células epiteliales en la orina, porque ellas provienen de los revestimientos del aparato genitourinario. A menos que estén presentes en cantidades grandes o con formas anormales, representan el desprendimiento normal de células viejas. En la orina se observan tres tipos de células epiteliales: (Ver anexo 13)
- Células escamosas: Son células grandes, con citoplasma abundante e irregular y núcleo central y pequeño. Pueden provenir del epitelio vaginal o de la porción distal de la uretra. Un número elevado de ellas puede sugerir contaminación vaginal o uretritis.
- Células transicionales: Son células más pequeñas que las escamosas, de contorno redondeado y con núcleo central. Proviene del epitelio que cubre la pelvis renal, vejiga y uretra proximal. Pueden verse en elevado número en pacientes con litiasis renal. (Ver anexo 13)
- Células tubulares renales: Son redondas y algo más grandes que los leucocitos, con un núcleo redondo central. Su presencia en número aumentado se asocia a condiciones que causan daño tubular, incluyendo necrosis tubular aguda, pielonefritis, reacciones tóxicas y rechazo de injertos. En el síndrome nefrótico, estas células pueden cargarse de lípidos, pasando a llamarse cuerpos ovals grasos. (Ver anexo 13)
- Cilindros: Son estructuras cilíndricas que se forman en el interior de los túbulos renales cuando existen en los mismos una alta concentración de proteínas, para su formación es necesaria la de proteínas de origen tubular que forman una matriz para la posterior agregación de más proteínas que provienen del filtrado glomerular y que

son el mayor constituyente de estos. De las proteínas filtradas por el glomérulo, la albumina es la que más contribuye a la formación de cilindros. Los cilindros se forman mejor en presencia de un pH ácido, si la orina se diluye o se alcaliniza los cilindros se desintegran. (Ver anexo 13)

Los diferentes tipos de cilindros son:

- Hialinos: formados exclusivamente de proteínas, pueden aparecer luego de ejercicio físico y fiebre.
- Hemáticos: formado por pocos glóbulos rojos en una matriz o bien por muchas células sin matriz visible, se observan en una hematuria de origen renal y glomerulonefritis.
- Leucocitarios: compuestos por leucocitos dentro de una membrana a veces casi invisible, son comunes en las infecciones renales y procesos inflamatorios.
- Granulosos: estos son una degeneración muchas veces de restos de células, leucocitos y otros compuestos, no siempre son patológicos y generalmente aparecen en orinas de personas que realizan ejercicio intenso.
- Céreos: estos son amarillos a veces grises o incoloros, anchos y de extremos cortos o romos, una de sus causas patológicas podría ser la insuficiencia renal crónica y la hipertensión.
- Cristales. Están formados por precipitación de sales en orina, a consecuencia de cambios de pH, temperatura y concentración que afectan su solubilidad. Pueden adoptar la forma de cristales verdaderos o presentarse como material amorfo. Los cristales son muy frecuentes en orina refrigerada. Para su identificación es útil reconocer su forma, en muchos casos característicos, y el pH urinario, ya que

algunas sales precipitaran sólo dentro de ciertos rangos de pH. Interesantemente, los cristales patológicos o anormales son encontrados sólo en orinas con pH neutro o ácido. Y se clasifican así:

- Orina acida:
 - Sulfato de calcio
 - Acido hipúrico
 - Urato de sodio
 - Cistina
 - Leucina
 - Tirosina
 - Colesterol

- Orina Alcalina
 - Fosfato triple
 - Carbonato de calcio
 - Biurato de amonio
 - Fosfato amorfo
 - Fosfato de calcio

2.5.4 Otros hallazgos

Bacterias. La presencia de bacterias en muestras de orina sin piuria asociada puede sugerir bacteriuria asintomático

Hongos. No están normalmente presentes en la orina, siendo frecuente su presencia en muestras contaminadas (especialmente si fueron tomadas con recolector), o el recipiente en

el que se tomó la muestra estaba contaminado. También se pueden observar en muestras de pacientes diabéticos, estos suelen ser más propensos a padecer infecciones por hongos; aunque también se podría tratar de una micosis vaginal.

2.5.5 Cambios del Examen general de orina en el embarazo.

Con respecto a este punto, no se encontró información detallada, se cuenta únicamente con esta referencia: La diferencia significativa que existe en el estudio de los valores de pH y la presencia de leucocitos, entre el grupo control y embarazadas estarían relacionados a los cambios en las vías urinarias durante la gestación, tales como: aumento del flujo sanguíneo y gasto urinario, dilatación de uréteres, disminución del tono vesical y duplicación de su capacidad, hiperplasia e hipertrofia del trígono.²²

Se pierden aminoácidos y vitaminas hidrosolubles en la orina de las embarazadas en mucha mayor cantidad que fuera de la gestación. La depuración de creatinina durante el embarazo debería ser 30% mayor que los 100-115 ml/min que normalmente se determinan en mujeres no embarazadas.

La hormona gonadotropina coriónica humana se puede detectar en la orina de la mujer gestante ya que es una hormona segregada por la hipófisis y por la placenta durante el embarazo. Los umbrales de sensibilidad de esta hormona van de 10 a 50 mUI/ml (mili unidades internacionales por mililitro) en orina. Es utilizada como marcador en los test de embarazo. Para evitar falsos negativos se debe de usar la primera orina de la mañana, que es cuando se observan los mayores niveles de hormona gonadotropina coriónica humana; esta hormona es posible encontrarla en la orina a partir del quinto día de retraso menstrual de una mujer con ciclos regulares.

2.6 Urocultivo²¹

Es el cultivo de microorganismos a partir de muestras de orina, mediante técnicas que permitan la cuali-cuantificación de los gérmenes, de igual forma determinar si existe o no patología en las vías urinarias²³

El cultivo de la orina es el mejor método para diagnosticar o descartar una infección urinaria, existen varios métodos de cultivo, de siembra y recuento bacteriano los cuales ayudan al profesional para obtener buenos resultados, siguiendo los pasos asépticos recomendados.

La mayoría de las bacterias patógenas requieren nutrientes complejos similares en composición a los líquidos orgánicos del cuerpo humano. Por eso, la base de muchos medios de cultivo es una infusión de extractos de carne y peptona a la que se añadirán otros ingredientes.

Condiciones generales para el cultivo de microorganismos:

El desarrollo adecuado de los microorganismos en un medio de cultivo se ve afectado por una serie de factores de gran importancia y que, en algunos casos, son ajenos por completo al propio medio.

1- Disponibilidad de nutrientes adecuados: Un medio de cultivo adecuado para la investigación microbiológica ha de contener, como mínimo, carbono, nitrógeno, azufre, fósforo y sales inorgánicas. En muchos casos serán necesarias ciertas vitaminas y otras sustancias inductoras del crecimiento.

Ciertas bacterias tienen necesidades nutritivas específicas por lo que se añade a muchos medios sustancias como suero, sangre, líquido ascítico, etc. Igualmente pueden ser necesarios ciertos carbohidratos y sales minerales como las de calcio, magnesio,

manganeso, sodio o potasio y sustancias promotoras del crecimiento, generalmente de naturaleza vitamínica.

Muy a menudo se añaden al medio de cultivo ciertos colorantes, bien como indicadores de ciertas actividades metabólicas o bien por sus capacidades de ejercer de inhibidores selectivos de ciertos microorganismos.

2- Consistencia adecuada del medio: Partiendo de un medio líquido se puede modificar su consistencia añadiendo productos como albúmina, gelatina o agar, con lo que obtendríamos medios en estado semisólido o sólido.

Los medios solidificados con gelatina tienen el gran inconveniente de que muchos microorganismos no se desarrollan adecuadamente a temperaturas inferiores al punto de fusión de este solidificante y de que otros tienen la capacidad de licuarla.

Actualmente los medios sólidos son de uso universal, por su versatilidad y comodidad, pero hay también gran cantidad de medios líquidos cuyo uso está ampliamente extendido en el laboratorio.

3- Presencia (o ausencia) de oxígeno y otros gases: Gran cantidad de bacterias pueden crecer en una atmósfera con tensión de oxígeno normal. Algunas pueden obtener el oxígeno directamente de variados sustratos. Pero los microorganismos anaerobios estrictos sólo se desarrollarán adecuadamente en una atmósfera sin oxígeno ambiental. En un punto intermedio, los microorganismos microaerófilos crecen mejor en condiciones atmosféricas parcialmente anaerobias (tensión de oxígeno muy reducida), mientras los anaerobios facultativos tienen un metabolismo capaz de adaptarse a cualquiera de las citadas condiciones.

4- Condiciones adecuadas de humedad: Un nivel mínimo de humedad, tanto en el medio como en la atmósfera, es imprescindible para un buen desarrollo de las células vegetativas

microbianas en los cultivos. Hay que prever el mantenimiento de estas condiciones mínimas en las estufas de cultivo a 35-37°C, proporcionando una fuente adecuada de agua que mantenga la humedad necesaria para el crecimiento de los cultivos y evitar así que se deseque el medio.

5- Luz ambiental: La mayoría de los microorganismos crecen mucho mejor en la oscuridad que en presencia de luz solar. Hay excepciones evidentes como sería el caso de los microorganismos fotosintéticos.

6- pH: La concentración de iones hidrógeno es muy importante para el crecimiento de los microorganismos. La mayoría de ellos se desarrollan mejor en medios con un pH neutro, aunque hay algunos que requieren medios más o menos ácidos. No se debe olvidar que la presencia de ácidos o bases en cantidades que no impiden el crecimiento bacteriano pueden sin embargo inhibirlo o incluso alterar sus procesos metabólicos normales.

7- Temperatura: Los microorganismos mesófilos[‡] crecen de forma óptima a temperaturas entre 15 y 43°C. Otros como los psicrófilos[§] crecen a 0°C y los termófilos a 80°C o incluso a temperaturas superiores (hipertermófilos). En líneas generales, los patógenos humanos crecen en rangos de temperatura mucho más cortos, alrededor de 37°C, y los saprofitos^{**} tienen rangos más amplios. Para satisfacer estos requerimientos se utilizan incubadoras bacteriológicas que permiten controlar la temperatura, humedad y concentraciones de dióxido de carbono, la mayoría de ellas incluye temporizador programable para realizar ciclos de temperatura variables.

[‡] Organismo cuya temperatura de crecimiento óptima está entre los 15 y los 35 °C.

[§] Organismos capaces de vivir a temperaturas por debajo de los 5 °C. Sus temperaturas mínimas de desarrollo van de -5 a +5 °C, sus temperaturas óptimas de desarrollo se encuentran entre 12 y 15 °C y sus temperaturas de desarrollo máximas son de 15 a 20 °C

^{**} Organismo heterótrofo vegetal que obtiene su energía de materia orgánica muerta o de los detritos desechados por otros seres vivos, de los cuales extrae los compuestos orgánicos que requiere como nutrientes

8- Esterilidad del medio: Todos los medios de cultivo han de estar perfectamente estériles para evitar la aparición de formas de vida que puedan alterar, enmascarar o incluso impedir el crecimiento microbiano normal del o de los especímenes inoculados en dichos medios.

El sistema clásico para esterilizar los medios de cultivo es el autoclave (que utiliza vapor de agua a presión como agente esterilizante).

Cuyas condiciones son las siguientes:

- Temperatura de 121 °C.
- 15 libras de presión.
- Tiempo de 15 minutos.

2.6.1 Constituyentes de los medios de cultivos:

El agar:

Es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivo. Se licúa completamente a la temperatura del agua hirviendo y se solidifica al enfriarse a 40 °C. Con mínimas excepciones no tiene efecto sobre el crecimiento de las bacterias y no es atacado por aquellas que crecen en él.

Se añaden para preparar medios de cultivo sólidos y semisólidos. Es un polisacárido de galactosa y galactomanano que se obtiene de las algas rojas (Echemma, Gelidium, Gracilaria), contiene un 70% de agarosa^{††} y un 30% de agaropectina^{‡‡}. Es el agente solidificante más utilizado, su composición química es indefinida y solidifica con mayor dificultad a medida que desciende el pH, es insoluble en agua fría, pero se funde y

^{††} La agarosa es un polisacárido formado por galactosas alfa y beta que se extrae de las algas de los géneros Gelidium y Gracillaria

^{‡‡} Una mezcla heterogénea de moléculas más pequeñas que componen la parte de agar que no es de agarosa.

solubiliza en agua hirviendo y solidifica a 45 °C forma geles transparentes muy estables y es degradado por muy pocas bacterias.

La gelatina: Es otro agente solidificante pero se emplea mucho menos ya que bastantes bacterias provocan su licuación.

Nutrientes: Los nutrientes son las sustancias necesarias para la síntesis de material celular y la obtención de energía. Estas sustancias pueden ser orgánicas e inorgánicas.

Se pueden utilizar sustancias puras o mezclas de sustancias orgánicas, entre las sustancias puras más comunes se encuentran los azúcares, frecuentemente son utilizados como fuente de carbono y energía por los microorganismos. Es común el empleo de monosacáridos como la glucosa, disacáridos como la lactosa y polisacáridos como el almidón. Ciertas bacterias no pueden utilizar los carbohidratos como nutrientes y se emplean otras sustancias puras (aminoácidos, ácidos grasos) o mezclas de sustancias orgánicas (solo los organismos litotrófos^{§§} pueden crecer en soluciones exentas de nutrientes orgánicos).

Las sustancias inorgánicas como las sales minerales cuya función en un medio de cultivo pueden ser poco específicas, (como el NaCl para ajustar la osmolaridad del medio) o pueden ser requeridas específicamente en el metabolismo (como las sales de K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Fe³⁺).

Peptonas: Mezclas de aminoácidos y péptidos, resultan de la hidrólisis de proteínas o materiales proteicos como la carne, vegetal, caseína o gelatina.

Extractos:

- Extracto de carne: Concentrado de componentes hidrosolubles de la carne.
- Extracto de levadura: Se obtiene por hidrólisis ácida o enzimática de levaduras.

^{§§} Organismo capaz de sintetizar todas las moléculas orgánicas necesarias a partir de sustancias inorgánicas simples y de alguna fuente de energía.

Indicadores:

Los indicadores de pH se añaden con frecuencia a los medios de cultivo para poner de manifiesto ciertas propiedades bioquímicas, para detectar la formación de ácido y como inhibidores del crecimiento de unas bacterias y no de otras, entre ellos tenemos:

- El Rojo Fenol se utiliza como indicador, ya que es rojo en pH básico y amarillo en pH ácido.
- La Violeta de Genciana se utiliza como inhibidor, ya que impide el crecimiento de la mayoría de las bacterias grampositivas.
- Azul de Bromotimol.

Como consecuencia de la fermentación de un azúcar (lactosa, glucosa, xilosa, etc.) disminuye el pH del medio y se produce un viraje del indicador.

En otros medios de cultivo pretendemos comprobar si el microorganismo es capaz de utilizar ciertas sustancias como la urea y algunos aminoácidos. Si lo hace aumenta el pH del medio y se produce un viraje del indicador.

Agentes reductores: Los agentes reductores se añaden a los medios de cultivo para crear condiciones que permitan el desarrollo de microorganismos microaerófilos o anaerobios, entre ellos están la cisteína y el tioglicolato.

Agentes selectivos: La adición de determinadas sustancias al medio de cultivo puede convertirlo en selectivo para determinados microorganismos. Por ejemplo: Cristal violeta, Sales biliares, Azida sódica y determinados antibióticos.

2.6.2 Clasificación de los medios de cultivo:

Atendiendo a su estado físico:

- Líquidos: Son los que se presentan en este estado, denominándose por esta razón caldos, el medio líquido más utilizado es el llamado Caldo Nutritivo, compuesto principalmente de extracto de carne, peptona y agua, se utiliza principalmente cuando se pretende la obtención de una suspensión bacteriana.
- Semisólidos: se preparan a partir de los medios líquidos agregando un agente gelificante en una porción menor que los sólidos, con una concentración de 0.3 – 0.5%. Uno de sus usos es para la movilidad de las bacterias.
- Sólidos: se preparan a partir de los medios líquidos agregando un agente gelificante, el agar con concentración de 1.5%

Atendiendo a su utilidad práctica:

Medios selectivos: Pueden ser de moderada o de alta selectividad, se añaden sustancias que inhiban el crecimiento de ciertos grupos de bacterias, permitiendo a la vez el crecimiento de otras. Contienen uno o varios compuestos que inhiben el crecimiento de un determinado tipo de microorganismos y no afectan a otros tipos, es el caso del cristal violeta (violeta de genciana) que inhibe las grampositivas.

Medios diferenciales: Son los que contienen distintos compuestos químicos o indicadores, sobre los que determinados microorganismos adquieren coloraciones específicas o reaccionan de una manera determinada, tal es el caso del Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) tiene colorantes especiales eosina y azul de metileno que nos permiten diferenciar a las colonias que viven en el medio.

Agar MacConkey tiene cristal violeta y sales biliares. Es un medio específico para enterobacterias. El cristal violeta inhibe a las grampositivas y las sales biliares hacen que sólo se desarrollen las gramnegativas que puedan tolerar estas sales.

Medios nutritivos: Medios de cultivo utilizados para el aislamiento de microorganismos poco exigentes en lo que se refiere a requerimientos nutritivos, no contiene inhibidores del desarrollo bacteriano, entre los componentes que permiten el desarrollo de estos microorganismos tenemos:

- Cloruro de sodio: Que facilita el cultivo de microorganismos exigentes.
- Pluripeptona: Fuente de carbono y nitrógeno para el desarrollo bacteriano.
- Extracto de carne.
- Agua.

Medios enriquecidos: Algunos microorganismos no son capaces de desarrollarse en medios de cultivo normales. Para cultivarlos necesitamos añadir sustancias altamente nutritivas como sangre, suero, extractos de tejidos animales. Estos son los medios enriquecidos, y los microorganismos que crecen en ellos son microorganismos exigentes o fastidiosos.

Entre ellos está el Agar Sangre que es un medio enriquecido en el que los suplementos de la sangre proporcionan todos los nutrientes básicos.

Medios de transporte: Un medio de transporte en microbiología, es un medio de cultivo que es capaz de mantener viva una cepa de microorganismos por un periodo prolongado manteniendo y sobre todo sin alterar su concentración.

Los medios de transporte deben cumplir con los siguientes criterios:

- Almacenamiento temporal de los especímenes que se transportan al laboratorio para su cultivo.

- Mantener la viabilidad de todos los organismos presentes en la muestra sin alterar su concentración.
- Sólo contienen buffers y la sal.
- Falta de carbono, nitrógeno, y factores de crecimiento orgánico con el fin de evitar la multiplicación microbiana.
- Los medios de transporte utilizados en el aislamiento de anaerobios deben estar libres de oxígeno molecular.

Ejemplos de medios de transporte son:

- Caldo de Tioglicolato de anaerobios estrictos.
- Medio de transporte Stuart, el cual es un gel no-nutriente de agar blando que contiene un agente reductor para evitar la oxidación, y el carbón vegetal para neutralizar
- Cary-Blair
- Amies-carbón.

2.6.3 Pruebas Bioquímicas:

Las pruebas bioquímicas consisten en distintos test químicos aplicados a medios biológicos, los cuales, conocida su reacción, permiten identificar distintos microorganismos presentes.

Su sistema de funcionamiento generalmente consiste en determinar la actividad de una vía metabólica a partir de un sustrato que se incorpora en un medio de cultivo y que la bacteria al crecer incorpora o no. Para realizar las pruebas bioquímicas se dispone de múltiples medios, los cuales se deben aplicar de acuerdo a las exigencias del microorganismo en estudio.

Entre ellas tenemos:

- TSI (Tres Azúcares y Hierro)
- Citrato
- Movilidad
- Indol
- Rojo de metilo
- Voges Proskauer
- Urea

2.6.4 Métodos de siembra para urocultivo.

Agar MacConkey:

Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos gramnegativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos. Permite diferenciar bacterias que utilizan o no lactosa, en muestras clínicas, de agua y alimentos. Todas las especies de la familia Enterobacteriaceae se desarrollan en el mismo. (Ver anexo 14)

En el medio de cultivo, las peptonas, aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano, la lactosa es el hidrato de carbono fermentable, y la mezcla de sales biliares y el cristal violeta son los agentes selectivos que inhiben el desarrollo de gran parte de la flora grampositiva. Por fermentación de la lactosa, disminuye el pH alrededor de la colonia. Esto produce un viraje del color del indicador de pH (rojo neutro), la absorción en las colonias, y la precipitación de las sales biliares. Interpretación:

Colonias lactosa (-): Incoloras (no hay fermentación de la Lactosa) entre ellas están *Salmonella*, *Shigella*, y *Proteus*.

Colonias lactosa (+): Rosa/rojo ladrillo rodeadas de un halo de sales biliares precipitadas.
Escherichia coli (rosa/roja), *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella spp* (rosa y mucosa).

Componentes del medio:

- Digerido pancreático de gelatine 17.0 g.
- Digerido pancreático de caseina 1.5 g.
- Digerido péptico de tejido animal 1.5 g.
- Cloruro Sódico 5.0 g.
- Agar 13.5 g.
- Lactosa 10.0 g.
- Sales biliares 1.5 g.
- Rojo neutron 0.03 g.
- Cristal violeta 0.001 g.

Agar Eosina Azul de Metileno (EMB)

Este medio (también denominado E.A.M.) es utilizado para el aislamiento selectivo de bacilos gramnegativos de rápido desarrollo y escasas exigencias nutricionales. Permite el desarrollo de todas las especies de la familia Enterobacteriaceae y otras especies de bacilos gramnegativos.

La diferenciación entre organismos capaces de utilizar la lactosa y/o sacarosa, y aquellos que son incapaces de hacerlo, está dada por los indicadores eosina y azul de metileno; éstos ejercen un efecto inhibitorio sobre muchas bacterias grampositivas. Muchas cepas de *Escherichia coli* y *Citrobacter spp*. Presentan un característico brillo metálico. Las cepas que utilizan la lactosa poseen centro oscuro con periferia azulada o rosada, mientras que las

que no lo hacen son incoloras. *Enterococcus spp.* Crece en este medio como colonias puntiformes y transparentes, mientras que *Acinetobacter spp* y otras bacterias oxidativas pueden dar colonias de color azul lavanda; esto puede ocurrir aunque las cepas no sean capaces de acidificar a partir de lactosa al 0.5% y ello se debe a la incorporación de azul de metileno a sus membranas. (Ver anexo 15)

En este medio se obtiene además, un buen desarrollo de especies de *Salmonella* y *Shigella*.

Interpretación:

La prueba negativa se mantiene igual al color del medio (rojo), esto es indicativo de la no fermentación de azúcares.

Escherichia coli produce un color verde metálico característico para esta prueba positiva.

Componentes del medio:

- Peptona: 10 g.
- Lactosa: 5g.
- Sacarosa: 5g.
- Fosfato dipotasico: 2g.
- Agar: 13.g.
- Eosina: 0.34g.
- Azul de Metileno 0.065g.

Agar Sangre:

Medio para propósitos generales, para el aislamiento y cultivo de numerosos microorganismos.

Con la adición de sangre, el medio es útil tanto para el aislamiento y cultivo de microorganismos aerobios y anaerobios nutricionalmente exigentes a partir de una gran

variedad de muestras, como para la observación de reacciones de hemólisis. También, este medio de cultivo, puede utilizarse como medio base para preparar el medio Agar Chocolate.

La infusión de músculo de corazón y la peptona, otorgan al medio un alto valor nutritivo, que permite el crecimiento de una gran variedad de microorganismos, aún de aquellos nutricionalmente exigentes. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico.

El agregado de sangre al medio de cultivo, en concentración final de 5-10 %, aporta nutrientes para el crecimiento bacteriano, y permite detectar hemólisis. (Ver anexo 16)

Componentes del medio:

- Contiene sangre de mamíferos (generalmente oveja, conejo, humanos) a una concentración de 5 a 10%.

-Infusión de musculo de corazón 375 g.

-Cloruro de sodio 5 g.

- Peptona 10 g.

-Agar 15 g.

Interpretación:

Staphylococcus aureus ATCC 25923 Beta hemolisis

Streptococcus pneumoniae ATCC6305 Alfa hemolisis.

Agar CLED (Cistina Lactosa Electrolito Deficiente).²⁴

Es un medio de cultivo diferencial para aislar y contar las bacterias presentes en la Orina (Ver anexo N° 17). Favorece el crecimiento de los patógenos y contaminantes urinarios

aunque, debido a la ausencia de electrolitos, impide el fenómeno de swarming^{***} producido por especies de *Proteus*.

Componentes del medio CLED por litro de agua.

Digerido pancreático de gelatina 4.0g

Digerido pancreático de caseína 4.0g

Extracto de carne bovina 3.0g

Lactosa 10,0g

L- cistina 0.128g

Azul de bromotimol 0.02g

Agar 15.0

La gelatina, las peptonas de caseína y el extracto de carne bovina constituyen los nutrientes del agar CLED. Se incluye lactosa en el medio con el objeto de proporcionar una fuente de energía para los microorganismos capaces de utilizarla a través de un mecanismo de fermentación. Como indicador de pH se utiliza Azul de Bromotimol, para diferenciar los microorganismos fermentantes de lactosa y los no fermentantes. Los primeros reducen el pH y modifican el color del medio, pasando este de verde a amarillo.

La cistina permite el crecimiento de “colonias pequeñas” de coliformes. Se reducen las fuentes de electrolitos con el objeto de minimizar la proliferación indebida de *Proteus*. De este modo, el medio permite la determinación cuantitativa de los patógenos urinarios, incluido el *Proteus* cuando la infección es causada por éste, si se emplean asas calibradas para la inoculación.

*** Se presenta cuando una bacteria se ha cultivado en un medio líquido y luego se transfiere a un medio sólido. En este último se presenta el mencionado fenómeno, caracterizado macroscópicamente por el desplazamiento de las bacterias que forman una película sobre la superficie del medio de cultivo y se extiende hasta cubrir toda la placa e incluso cubre las colonias de otras bacterias

Precauciones: No usar placas que presenten señales de contaminación microbiana, decoloración, desecación, roturas u otras señales de deterioro.

La morfología característica de las colonias en agar CLED es la siguiente:

- *Escherichia coli*: Colonias amarillas, opacas, medio de color amarillo.
- *Klebsiella, Enterobacter*: Colonias de color amarillo o blanco azulado, a menudo mucoides, medio de color amarillento.
- *Proteus*: Colonias de color azul translucido; medio de color azul o verdoso.
- *Pseudomonas aeruginosa*: Colonias de color verde con superficie característicamente color mate y bordes irregulares; medio de color azul.
- *Enterococos*: Colonias amarillas pequeñas, aproximadamente de 0.5mm de diámetro; medio de color amarillo.
- *Staphylococcus aureus*: Colonias de color amarillo intenso y uniforme; medio de color amarillo.
- *Staphylococcus coagulasa negativo*: Colonias de color amarillo pálido, más opacas que las de *Enterococcus faecalis*.

Recuento e interpretación de los resultados.

Contar el número de colonias (UFC) en la placa. Si se utiliza un asa de 0.01ml, cada colonia resultante representa 100 UFC/ml de orina; si se utiliza un asa de 0.001ml, cada colonia corresponde a 1000 UFC/ml de orina.

Orina de la parte media de la micción y de sonda: Las pautas actuales indican que, para un único microorganismo aislado, un recuento mayor o igual a 10⁵ UFC/ml, indica infección, un recuento menor de 10⁵ UFC/ml indica contaminación uretral o vaginal, en tanto que se

deben evaluar nuevamente los recuentos entre 10^4 y 10^5 UFC/ml basándose en la información clínica.

Los patógenos de la orina usualmente producen recuentos elevados de morfología colonial uniforme; debe hacerse un subcultivo de estos directamente en medios de rutina para su identificación y análisis de sensibilidad.

Agar Tres Azúcares y Hierro (TSI)

El agar tres azúcares y hierro (TSI) es un medio nutriente y diferencial que permite estudiar la capacidad de producción de ácido y gas a partir de glucosa, sacarosa y lactosa en un único medio. También permite la identificación de la producción de ácido sulfhídrico (SH_2). Esta es una prueba específica para la identificación a nivel de género en la familia Enterobacteriaceae, con objetivo de diferenciar entre:

- Bacterias fermentadoras de la glucosa
- Bacterias fermentadoras de la lactosa
- Bacterias fermentadoras de sacarosa
- Bacterias productoras de ácido sulfhídrico (SH_2) a partir de sustancias orgánicas que contengan azufre.

Procedimiento:

La inoculación de los tubos de TSI se realiza con asa en punta (alambre recto). Incubar a 35° durante 24 horas. Posteriormente se debe medir el pH de los cultivos. El medio brinda tres informaciones:

- Fermentación de carbohidratos o azúcares (Ver anexo 18)
- Producción de ácido sulfhídrico

- Producción de gas tipo CO₂

Interpretación de Resultados:

- Pico alcalino/fondo alcalino: no hay fermentación de azúcares. Característica de bacterias no fermentadoras como *Pseudomonas spp.* (indica que no hay fermentación)
- Pico alcalino/fondo ácido: Glucosa fermentada, lactosa ni sacarosa fermentadas, sin producción de ácido sulfhídrico (SH₂). Ej.: *Shigella spp.*
- Pico alcalino/fondo negro: Glucosa fermentada, ni lactosa ni sacarosa fermentada, con producción de ácido sulfhídrico. Ej.: *Salmonella spp.*
- Pico ácido/fondo ácido: Glucosa y lactosa y/o sacarosa fermentadas. Ej.: *Escherichia coli, Enterobacter, Klebsiella spp*

Citrato:

La utilización de citrato como única fuente de carbono es una prueba útil en la identificación de Enterobacterias, mediante el crecimiento y la alcalinización del medio. Este aumento de pH se visualiza con el indicador azul de bromotimol que vira al alcalino a pH 7,6.

En el medio de cultivo el fosfato monoamónico es la única fuente de carbono, las sales de fosfato forman un sistema buffer, el magnesio es cofactor enzimático, el cloruro de sodio mantiene el balance osmótico, y el azul de bromotimol es el indicador de pH.

El metabolismo del citrato se realiza en aquellas bacterias poseedoras de citrato permeasa, a través del ciclo del ácido tricarboxílico. El desdoblamiento del citrato da progresivamente oxalacetato y piruvato, este último en presencia de un medio alcalino da origen a ácidos

orgánicos que, al ser utilizados como fuente de carbono producen carbonatos y bicarbonatos alcalinos.

Se debe inocular el agar inclinado en una sola estría en el bisel, utilizando un cultivo de 24 horas en un medio sólido y siempre tener cuidado no arrastrar medio de cultivo, ya que se pueden producir falsos positivos por crecimiento a partir del medio de cultivo del inóculo, seguidamente incubar a 35°C. Interpretación:

Prueba Positiva: Cuando se observa crecimiento a lo largo de la estría, acompañado o no de un viraje del indicador al azul. Ejemplo: *Klebsiella spp.*

Prueba Negativa: No hay cambio de color del medio. Ejemplo: *Escherichia coli.*

Indol

El indol es uno de los productos de degradación metabólica del aminoácido triptófano. Las bacterias poseen la triptofanas son capaces de hidrolizar y desaminar el triptófano con producción de indol, ácido pirúvico y amoníaco. La producción de indol es una característica importante para la identificación de muchas especies de microorganismos. La prueba de indol está basada en la formación de un complejo rojo cuando el indol reacciona con el grupo aldehído del p-dimetilaminobenzaldehído.

Se inocula el caldo triptófano con el organismo en estudio, luego se incuba a 35° durante 18 a 24 horas. Al finalizar este periodo, se añaden 5 gotas de reactivo de Kovacs por la pared interior del tubo.

Interpretación de resultados.

Prueba positiva: El desarrollo de un vivo color rojo fucsia en la interfase del reactivo y caldo, segundo después de añadir el reactivo indica la presencia de indol. Ejemplo: *Escherichia coli*.

Prueba negativa: No se observa ningún cambio de color. Ejemplo: *Klebsiella pneumoniae*.

Rojo de metileno:

Una de las características taxonómicas que se utilizan para identificar los diferentes géneros de enterobacterias lo constituyen el tipo y proporción de productos de fermentación que se originan por la fermentación de la glucosa. Se conocen dos tipos generales: La fermentación ácido mixta y la fermentación del 2,3 butanodiol. En la fermentación ácido mixta se forman fundamentalmente ácido láctico y acético además de etanol, H₂ y CO₂. En la vía del butanodiol se forman cantidades menores de ácido (acetato y succinato) y los principales productos son el butanodiol, etanol, H₂ y CO₂.

El rojo de metilo es un indicador de pH con un intervalo entre 6,0 (amarillo) y 4,4 (rojo), que se utiliza para visualizar la producción de ácidos por la vía de fermentación ácido mixto.

Procedimiento: Se inocula el caldo Rojo de Metilo con un cultivo puro de no más de 24 horas del microorganismo en estudio, seguidamente incubar a 35°C durante 48 horas. Luego de finalizado el tiempo de incubación agregar unas gotas del reactivo de rojo de metilo.

Interpretación de resultados:

Prueba positiva: Si se desarrolla un color rojo estable. Esto indica que la producción de ácido es suficiente para producir el viraje del indicador y el microorganismo fermentó la glucosa por la vía de ácido mixta. Ejemplo: *Escherichia coli*.

Prueba negativa: un color anaranjado, intermedio entre el rojo y el amarillo se toma como resultado negativo. Ejemplo: *Enterobacter aerogenes*.

Ureasa

La función de la enzima es degradar la urea en amoníaco y dióxido de carbono.

La ureasa se produce a partir de *Lactobacillus fermentum* dicha enzima pertenece al grupo de las ureasas denominadas ureasas ácidas ya que se activa a pH bajo.

La ureasa no debe contener sustancias, microorganismos ni actividades enzimáticas colaterales que puedan ser perjudiciales para la salud y para la calidad de los productos tratados Los microorganismos que hidrolizan urea rápidamente pueden producir reacciones positivas en 1 a 3 horas. Las especies más lentas pueden requerir 3 o más días. Medios de cultivo empleados:

- Caldo con urea Rustigian y Stuart (pH 6.8)
- Agar con urea de Christensen (pH 6.8)
- Caldo con urea R (rápida)

Interpretación de resultados:

Prueba positiva en Caldo: Una coloración rojiza indica alcalinización e hidrólisis de urea.

Prueba positiva en Agar: Una coloración rojiza en el medio indica hidrólisis de urea. Los degradadores lentos producen coloración parcial (generalmente el pico), los rápidos producen coloración en todo el tubo. Ejemplo: *Proteus sp.*

Prueba negativa: No hay hidrólisis, el medio permanece con el color original (amarillo) y se observa crecimiento. Ejemplo: *Escherichia coli*.

Movilidad: Determina si el microorganismo es móvil por migración a partir del lugar de siembra y se disemina en el medio provocando turbidez.

Prueba positiva: Se visualiza turbidez parcial o total del medio. Ejemplo: *Yersinia enterocolitica*.

Prueba negativa: Hay crecimiento bacteriano solamente en la línea de siembra, el medio que lo rodea permanece claro.

Voges Proskauer:

Medio utilizado para la identificación de Enterobacterias. Voges y Proskauer, describieron una coloración rojiza que aparecía después de adicionar hidróxido de potasio a los cultivos de ciertos microorganismos en medio con glucosa. Esta coloración se debe a la oxidación del acetilmetil carbinol a diacetilo el cual reacciona con la peptona del medio para dar un color rojo.

Las enterobacterias son anaerobios facultativos que usan la glucosa en dos fases:

1° Degradan la glucosa por la vía oxidativa hasta que consumen el oxígeno del medio.

2° Metabolizan la glucosa por la vía fermentativa, que puede ser de dos tipos:

- Fermentación ácido mixta: los productos finales son ácidos orgánicos, que disminuyen el pH del medio, lo que se manifiesta con el Rojo de metilo.

- Fermentación butilén-glicólica: los productos finales, como butanodiol y etanol, son neutros y producen como intermediarios acetoina, que puede detectarse con el reactivo de Voges Proskauer, el reactivo A que es KOH (hidróxido de potasio), y reactivo B que es el alfa-naftol, estos reaccionan con la acetona originando coloraciones violáceas.

Esta diferencia en el metabolismo bacteriano, podría ser reconocida por la adición de un indicador como rojo de metilo, para revelar la presencia de productos ácidos, y por la adición de alfa naftol e hidróxido de potasio para evidenciar la presencia de productos finales neutros.

Componentes del medio:

- Pluripeptona: 7g.

- Glucosa: 5g.

- Fosfato dipotásico: 5g.

Interpretación de resultados:

Positivo: Desarrollo de un color rojo en pocos minutos después de una completa agitación del tubo.

Negativo: Ausencia del color rojo.

Catalasa

La catalasa es una enzima que poseen la mayoría de las bacterias aerobias. Descompone el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno. El desprendimiento de burbujas procedentes del oxígeno indica que la prueba es positiva. Interpretación de resultados

Positivo: Liberación de burbujas rápida y sostenida indica la producción de oxígeno molecular.

Negativa: no hay liberación de burbujas ni producción de oxígeno molecular.

Coagulasa

La coagulasa es una proteína producida por varios microorganismos que permite la conversión del fibrinógeno en fibrina. En el laboratorio, se usa para distinguir entre

diferentes tipos de *Staphylococcus*. La coagulasa reacciona con la protrombina en la sangre. El complejo resultante se llama staphylothrombina, y permite que la enzima proteasa convierta el fibrinógeno en fibrina. La coagulasa está estrechamente relacionada con la superficie de la bacteria *Staphylococcus aureus*. Interpretación de resultados:

- Positivo (por ejemplo, la colonia problema es *Staphylococcus aureus*), el suero coagulará, dando como resultado un coágulo, a veces el coágulo esta tan desarrollado que el líquido se solidifica completamente.
- Negativo, el plasma permanece líquido. Un resultado negativo indicar que se podría tratar de *Staphylococcus epidermidis*.

Método del asa calibrada.

Después de haber recolectado la muestra de orina en condiciones asépticas y de manera correcta procesar de la siguiente manera:

1. Agitar el frasco que contiene la orina, abrirlo delante del mechero y flamear la boca del mismo. Introducir verticalmente el asa calibrada (0.01 y 0.001 mL) de platino flameada y fría en la orina, justamente por debajo de la superficie (un centímetro aproximadamente), para permitir que esta se adhiera al asa y enseguida tapar el frasco.
2. Inocular primero el agar sangre deslizado el asa del centro hacia la orilla derecha del medio, luego se coloca el asa encima de la línea en sentido contrario traslapando con lo inoculado primero, de tal forma que se trace una línea hacia la izquierda, flamear y enfriar (si es de platino) para inocular de igual forma el agar MacConkey. Existen otros medios como alternativas que pueden incluirse, por ejemplo: Agar EMB (eosina azul de metileno) y agar CLED (cistina lactosa electrolito deficiente).
3. Incubar en aerobiosis a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por un tiempo de 18 a 24 horas.¹⁶

Al completarse el tiempo de incubación bajo las condiciones correctas se deben observar los cultivos y reportar el número de Unidades Formadoras de Colonias por Mililitro de orina (UFC/mL de orina) para ello se utilizan los siguientes criterios:

- De 0 a 10,000 UFC/mL de orina: Negativo a las 48 horas de incubación a 36° C.
- De 10,000 a 50,000 UFC/mL de orina: Se sugiere llevar nueva muestra, revisar condiciones de toma de muestra y correlación de leucocitos en el sedimento urinario.
- De 50,000 a 100,000 UFC/mL de orina: se aísla _____ número de UFC/mL de orina. Reportar antibiograma.
- 100,000 o más UFC/mL de orina: Se aísla _____ más de 100,000 UFC/mL de orina. Reportar antibiograma.¹⁶

2.6.5 Método Microbiológico

Prueba de sensibilidad bacteriana.

Antibiograma.

Una vez que se ha determinado que un cultivo es significativo, se debe realizar el antibiograma. Para tal fin resulta suficiente en la mayoría de los casos, el ensayo de difusión con discos en agar (Método de Kirby- Bauer).

El primer objetivo del antibiograma es el de medir la sensibilidad de una cepa bacteriana a uno o varios antibióticos. En efecto, la sensibilidad in vitro es uno de los requisitos previos para la eficacia in vivo de un tratamiento antibiótico. El antibiograma sirve, en primer lugar, para orientar las decisiones terapéuticas individuales.

Para la realización de dicho procedimiento se deben tomar 5 colonias aisladas las cuales se resuspenden en solución salina de manera que represente o equivalga a 0.5 de la escala de Macfarland. Posteriormente se procede a realizar la siembra en agar Mueller Hinton con un hisopo estéril, en tres direcciones de derecha a izquierda, de arriba hacia abajo y en forma circular a la orilla del medio, luego con la ayuda de las pinzas estériles se van colocando los discos de sensibilidad en toda el área de la placa con el medio ya inoculado, se debe tener el cuidado de dejar una distancia entre disco y disco de unos 22 milímetros de diámetro y del borde de la placa al disco de unos 14 milímetros de diámetro. Se recomienda colocar de 4 a 5 discos por placa con un máximo de 7, esto para obtener mejores resultados en la lectura. Una vez colocados los discos impregnados de antibiótico se incuban las placas a 36°C por 18 a 24 horas. Los parámetros que se toman para la lectura del halo de inhibición se pueden tomar en una escala para hacer el reporte el cual puede darse así:

- a. Resistente.
- b. Intermedio.
- c. Sensible.

2.7 Piuria estéril.

La piuria estéril se define como aquella piuria que no se acompaña de bacteriuria. Aparece en infecciones de vías urinarias producida por microorganismos no detectados en el urocultivo mediante las técnicas habituales o en procesos inflamatorios no infecciosos del tracto urinario.^{†††}

^{†††} Guzmán Duran A.M; Valdivieso Dávila, A, Infección urinaria: diagnóstico y tratamiento Boletín Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.2000 26:150-155. Fecha de acceso 20/09/2015 disponible en <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/laboratorio/laboratorio05.html>

La piuria en ausencia de bacteriuria (piuria estéril) no es diagnóstica pero puede indicar infección por agentes bacterianos no usuales como *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum* y *Mycobacterium tuberculosis* o infecciones por hongos. Las alteraciones urológicas no infecciosas (cálculos, anomalías anatómicas, etc.) también puede ser causa de piuria estéril. Aunque se ha recomendado que se deber realizar cultivo de orina y antibiograma ante cualquier paciente con sospecha de infección de vías urinarias el cultivo deber realizarse a las mujeres embarazadas para mayor certeza sobre el diagnostico o microorganismo causal sobre todo si hay sospecha de infección de tracto urinario superior, en las infecciones recidivantes y en las infecciones complicadas.^{†††}

2.8 Agentes etiológicos de la infección de vías urinarias

Los microorganismos que causan infecciones urinarias son aquellos de la flora perineal normal. Casi 90% de las cepas de *Escherichia coli* que origina pielonefritis no obstructiva produce adhesinas como las P y S de las fimbrias, que aumentan su virulencia. Estas adhesinas promueven la unión de células vaginales y del epitelio urinario por la expresión del gen PapG, que codifica la punta de la fimbria P, así como por la producción de hemólisis. Se ha vinculado la expresión del complejo génico dra con *Escherichia coli* resistente a ampicilina. Aunque el embarazo mismo no aumenta esos factores de virulencia, la estasis urinaria y el reflujo vesicoureteral predisponen a las infecciones sintomáticas de vías urinarias altas. Los pacientes con diabetes son especialmente susceptibles a presentar pielonefritis²⁵

^{†††} Robertson, A.; Duff, P “The nitrite and leukocyte esterase test for the evaluation of asymptomatic bacteriuria in obstetric patients”. *Obstet Gynecol*; 71(6 Pt1); 878 – 881.

La invasión del aparato urinario sano está restringida a un grupo de microorganismos, conocidos como "uropatógenos", que son capaces de sobrepasar o minimizar los mecanismos de defensa del huésped. Por ejemplo, en *Escherichia coli* se han identificado cuatro grupos filogenéticos (A, B1, B2 y D); mientras que las cepas comensales derivan en su mayoría del A y B1 y poseen muy pocos factores de virulencia, las cepas uropatógenas derivan principalmente del B2 y tienen bastantes genes de virulencia. Los microorganismos que se aíslan de orina van a variar según las circunstancias del paciente y sus enfermedades de base.

La etiología de las Infección de vías urinarias se ve modificada por factores como la edad, la diabetes, la obstrucción del tracto urinario, las lesiones de médula espinal o la cateterización urinaria. Por ello, microorganismos raramente implicados en Infección de vías urinarias de población sana pueden causar enfermedad en pacientes con trastornos anatómicos, metabólicos o inmunológicos.

La exposición a antibióticos y el antecedente de hospitalización también van a condicionar diferencias en el perfil etiológico. Más del 95% de las Infección de vías urinarias están causadas por una única especie bacteriana. *Escherichia coli* causa entre el 75-95% de los episodios de cistitis aguda no complicada. *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus agalactiae* y *enterococos* son responsables de la gran mayoría de los episodios restantes.

Los uropatógenos en la gran mayoría de las veces vienen de la propia microbiota intestinal. En pielonefritis no complicada, los agentes etiológicos son similares a los que causan cistitis no complicada y también es similar su patrón de resistencia a los antibióticos. En más del 80% de los casos de pielonefritis aguda el agente causal es *Escherichia coli*.

En la embarazada Los microorganismos que causan infecciones urinarias son los habituales de la flora perineal normal y en general se trata de los mismos gérmenes que fuera del embarazo.

Los gérmenes aislados generalmente son los bacilos gramnegativos, aunque también se pueden observar microorganismos grampositivos que suelen ser los responsables del 10-15% de las infecciones sintomáticas agudas de la mujer joven. La microbiología de las bacterias en la orina es la misma que en las mujeres no embarazadas. En general se trata de enterobacterias (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Enterobacter spp.*), de gérmenes gramnegativos (*Proteus mirabilis*, *Pseudomonas spp.*, *Citrobacter spp.*), de gérmenes grampositivos (*Staphylococcus aureus*, *estreptococos del grupo B*) y de otros gérmenes (*Gardnerella vaginalis*, *Ureaplasma urealyticum*).²⁶

Un estudio realizado en el Hospital General de Neiva, Colombia dio como resultado: La *Escherichia coli* fue el germen aislado con mayor frecuencia (69%), seguido por *Klebsiella pneumoniae* (11%), *Enterobacter cloacae* (7%), *Klebsiella oxitoca* (4%) y otros gérmenes (14%) entre los que se encontraban *Citrobacter farmeri*, *Enterobacter aerogenes* y *Pseudomona fluorescens*.

El análisis de la resistencia bacteriana, a los antibióticos mostro que la *Escherichia coli* es resistente a la ampicilina en un 82% y a trimetroprim sulfametoxazol en un 54%. Si se revisan otros antibióticos, la resistencia a la amikacina, cefepime, cefotaxima, gentamicina fue del 3%, ninguna cepa de *Escherichia coli* fue resistente a nitrofurantoína, meropenem e imipenem.

Otros gérmenes implicados en la infección de vías urinarias son la *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella oxytoca*, que mostraron una resistencia del 100% a la ampicilina. En esta

población no se aislaron gérmenes como estreptococos ni estafilococos, que son importantes en otras poblaciones.²⁷

En las infecciones recurrentes del aparato urinario, especialmente en presencia de anomalías estructurales (uropatías) obstructivas, anomalías congénitas, vejiga neurogénica, fistulas), la frecuencia de infecciones por *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Klebsiella sp.* y especies de Enterobacter, así como por *Enterococos* y *Staphylococcus sp.*, aumenta considerablemente. *Staphylococcus saprophyticus* tiende a causar infecciones en mujeres jóvenes en edad sexualmente activas. *Gardnerella vaginalis* se aísla con frecuencia en la orina de mujeres con síntomas de IU o sin ellos, pero su papel patogénico es incierto; *Ureaplasma urealyticum* y son causas probables pero no comprobadas de pielonefritis y *Mycoplasma hominis* de cistouretritis²⁸

*Escherichia Coli.*²⁹

Las enterobacterias son un vasto grupo heterogéneo de bacilos gramnegativos cuyo hábitat natural es el intestino de humanos y animales. (Ver anexo 19)

Algunos microorganismos entéricos como *Escherichia coli*, forman parte de la flora normal e incidentalmente causan enfermedad. Las enterobacterias son microorganismos aeróbicos, fermentan una amplia variedad de carbohidratos, poseen una estructura antigénica compleja y producen varias toxinas y otros factores de virulencia.

La familia Enterobacteriaceae muestra las siguientes características: son bacilos gramnegativos dotados de motilidad por flagelos peritricos o carentes de motilidad; crecen sobre peptona o medios con extracto de carne sin adición de cloruro de sodio ni otros complementos; crecen bien en agar MacConkey; crecen en condiciones aeróbicas y anaeróbicas, fermentan la glucosa en vez de oxidarla y con frecuencia producen gas, reducen el nitrato a nitrito.

Morfología e identificación

Microrganismo típicos: Las enterobacterias son bacilos gramnegativos cortos. Las capsulas son grandes y regulares en la *Klebsiella*, menos en enterobacteria y pocos comunes en otras especies.

Cultivo: La *Escherichia coli* y la mayor parte de las otras bacterias entéricas forman colonias lisas, circulares, convexas, con bordes bien diferenciados. Algunas cepas de *Escherichia coli* producen hemolisis en agar sangre.

Características del crecimiento: Por lo general la *Escherichia coli* produce reacciones positivas para indol, lisina descarboxilasa y fermentación del manitol, y produce gas a partir de la glucosa. Los aislados a partir de la orina pueden identificarse con rapidez como la *Escherichia coli* por la hemolisis sobre agar sangre, la morfología típica de las colonias con brillo iridiscente sobre un medio diferencial como agar EMB, y la prueba positiva en la mancha de indol. Más del 90% de *Escherichia coli* aisladas son positivas para betaglucoronidasa con el empleo del sustrato 4-metilumbeliferil-beta-glucoronido (MUG)

Estructura antigénica: Las enterobacterias poseen una compleja estructura antigénica. Se han clasificado más de 150 diferentes antígenos somáticos O (lipopolisacáridos) termoestables, más de 100 antígenos K (capsulares) termolábiles más de 50 antígenos H (flagelares)

Los antígenos O son la parte más externa de la pared lipopolisacárida de la célula y constan de unidades repetidas de polisacáridos. En ocasiones, los antígenos O pueden asociarse con enfermedad humana específica por ejemplo, la *Escherichia coli* de tipos O específicos se encuentra en algunos casos de infección del aparato urinario

Los antígenos K son antígenos O externos sobre algunas, pero no todas, las enterobacteriaceas. Los antígenos K se asocian con virulencia ya que adhieren las bacterias a las células epiteliales antes de la invasión de los aparatos gastrointestinal o urinario.

Los antígenos H se localizan sobre los flagelos y se desnaturalizan o retiran mediante calor o alcohol.

Patogénesis y datos clínicos: Las manifestaciones clínicas de las infecciones con *Escherichia coli* y otras bacterias entéricas dependen del sitio infectado, y por los síntomas y signos no pueden diferenciarse de los procesos causados por otras bacterias.

Infecciones del aparato urinario.

La *Escherichia coli* es la causa más común de infección del aparato urinario y es responsable de casi el 90% de las infecciones urinarias primarias en mujeres jóvenes. Los signos y síntomas incluyen poliuria, disuria, hematuria y piuria. El dolor en el flanco se asocia con infección de la parte superior del aparato. Ninguno de estos síntomas o signos son específicos de infección por *Escherichia coli*. Las infecciones de vías urinarias pueden causar bacteriemia con signos clínicos de sepsis.

Por lo general la *Escherichia coli* nefropatogena produce una hemolisina. La mayor parte de las infecciones se deben a un pequeño número de antígenos O de *Escherichia coli*. El antígeno K parece ser importante en la patogénesis de la infección de la parte superior del aparato urinario. La pielonefritis se asocia con un tipo específico de pili, los pili P, que se unen con la sustancia P del grupo sanguíneo.

2.9 Clasificación de la infección de vías urinarias³⁰

Son las infecciones bacterianas más frecuentes durante el embarazo, si bien La bacteriuria asintomática es la más habitual, la infección sintomática incluye la cistitis o pudiese involucrar los cálices renales, la pelvis y el parénquima constituyendo una pielonefritis.

La Infección Urinaria desde el punto de vista clínico, puede presentarse como una infección asintomática: Bacteriuria asintomática del embarazo, o como una infección sintomática: cistitis y pielonefritis gravídicas.

2.9.1 Bacteriuria Asintomática

Es la presencia de bacterias en la orina, generalmente mayor de 100.000 UFC/ml de orina en ausencia de síntomas en el momento de tomar la muestra para el cultivo.

En general se admite que las tasas de bacteriuria asintomática durante el embarazo son similares a las de la población no gestante y se considera que la mayor parte de ellas son previas al embarazo. Es detectable ya en las primeras semanas de embarazo por lo que se recomienda el cribado de las gestantes para la detección durante el primer trimestre.

Diagnóstico de bacteriuria asintomática: el Urocultivo al principio del embarazo es el procedimiento diagnóstico de elección, el momento para hacerlo es al final del primer trimestre a inicio del segundo entre las 9 y 17 semanas. Si éste revela más de 100.000 UFC/ml de un único microorganismo considerado uropatógeno, es suficiente para el diagnóstico de bacteriuria asintomática.

La presencia de más de una especie bacteriana así como bacterias que normalmente no causan bacteriuria asintomática, es indicativo de contaminación.

En caso de contajes entre 10.000 y 100.000 UFC/ ml debe repetirse el cultivo.

En caso de un urocultivo negativo, el control se hará mensualmente con examen general de orina.

Es infrecuente que después de un urocultivo negativo en la rutina diagnóstica del primer trimestre, desarrollen una infección sintomática.

En caso de urocultivo positivo se dará el tratamiento antibiótico y se realizará control con urocultivo y examen general de orina a las 2 semanas de terminado el tratamiento, y continuará con urocultivo y examen general de orina mensuales durante el resto del embarazo.

La persistencia de un urocultivo positivo después del tratamiento sugiere infección del parénquima renal.

La bacteriuria responde al tratamiento empírico con cualquiera de los esquemas antimicrobianos que se mencionaran posteriormente. Aunque la selección se puede basar en la susceptibilidad en vitro, en la amplia experiencia de los autores el tratamiento oral empírico durante 10 días con nitrofurantoína en macrocristales, 100 mg al acostarse, sería eficaz, al igual se han obtenido resultados satisfactorios con un ciclo de 7 días de nitrofurantoína, a razón de 100 mg cada 12 h. también se ha usado con éxito el tratamiento antimicrobiano con una sola dosis ante la bacteriuria. La desventaja importante es que independientemente del esquema utilizado, la tasa de recurrencia es de casi el 30%. Esto talvez indique una infección de vías urinarias alta encubierta y la necesidad de un tratamiento más prolongado. En las recurrencias, los autores han obtenido éxito con la nitrofurantoína a dosis de 100 mg por vía oral al acostarse durante 21 días. En mujeres con bacteriuria persistente o recurrencia frecuentes, se puede administrar el tratamiento de

supresión durante el resto del embarazo los autores utilizan de manera sistemática nitrofurantoína, 100 mg vía oral al acostarse. Este fármaco rara vez puede causar reacción pulmonar aguda, que se disipa al interrumpir su administración.

Agentes antimicrobianos orales para el tratamiento de la embarazada con bacteriuria asintomática.

Tratamiento de una sola dosis:

Amoxicilina.3g

Ampicilina 2g

Cefalosporina 2g

Nitrofurantoína 200mg

Trimetroprim-sulfametoxazol 320/1600mg

Esquema de tres días:

Amoxicilina 500 cada 8 horas

Ampicilina 250 mg cada 6 horas

Cefalosporina 250 mg cada 6 h

Ciprofloxacina 250 mg cada 12 horas

Levofloxacina 250 mg/día

Nitrofurantoína 50 a 100 mg cada 6 horas 100mg cada 12 horas

Trimetroprim sulfametoxazol 1607800 mg cada 12 horas

Otros

Nitrofurantoína 100 mg cada 6 horas durante 10 días

Nitrofurantoína 100 mg cada 12 h durante 7 días

Nitrofurantoína 100mg al acostarse durante 10 días

Falla del tratamiento

Nitrofurantoína 100 mg cada 6 h durante 21 días

Supresión por persistencia o recurrencia bacterianas

Nitrofurantoína 100 mg al acostarse por el resto del embarazo²⁵

2.9.2 Cistitis

Se caracteriza por la presencia de disuria, polaquiuria, micción urgente acompañado de dolor suprapúbico, orina maloliente y en ocasiones hematuria. No existe clínica de infección del tracto urinario superior, cuando se asocia a dolor lumbar, signos sistémicos de infección y fiebre indican siempre afectación renal.

Para el diagnóstico de cistitis, Bent y col. realizaron una revisión sistemática de la literatura entre los años 1996 y 2001, seleccionando artículos que evaluaban la exactitud de la historia clínica y del examen físico en el diagnóstico de la infección de vías urinarias, describiendo cuatro síntomas y un signo que incrementan significativamente la probabilidad de infección urinaria: Disuria, Polaquiuria Hematuria, Dolor lumbar, Dolor a la palpación en el ángulo costovertebral.

A su vez, cuatro síntomas y un signo disminuyen la probabilidad de infección urinaria: Ausencia de disuria, Ausencia de dolor lumbar, Historia de flujo o irritación vaginal, evidencia al examen genital de flujo vaginal.

El análisis de orina suele mostrar:

-Sedimento: piuria (en general > 3 leucocitos por campo de 40 aumentos)

-Urocultivo positivo (> 100.000 UFC/ ml)

Tratamiento

Los pacientes con cistitis responden fácilmente a cualquiera de varios esquemas. La mayor parte de los esquemas de tres días que se usan para la bacteriuria asintomática suelen tener una eficacia del 90%. El tratamiento de una sola dosis es menos eficaz y, cuando se usa, debe descartarse de manera confiable una pielonefritis concomitante.

2.9.3 Pielonefritis

Pielonefritis aguda.

Es una infección de la vía excretora alta y del parénquima renal de uno o ambos riñones, suele presentarse en el último trimestre y casi siempre secundaria a una bacteriuria asintomática no diagnosticada o no tratada correctamente. Es la forma más grave de presentación de la infección del tracto urinario.

La clínica incluye la sintomatología de la cistitis más alteración del estado general, fiebre, sudación, escalofríos y dolor lumbar intenso y constante. A la exploración física hay puño percusión lumbar homolateral positiva.

El 2 - 3% desarrollará shock séptico, con la consiguiente gravedad para la madre y el feto.

La clínica se confirma con el urocultivo con > 100.000 UFC/ ml de orina. En el sedimento se encuentra leucocituria, también puede haber cilindros leucocitarios, proteinuria y hematíes.

La piedra angular de las medidas terapéuticas es la hidratación intravenosa para asegurar un gasto urinario adecuado también se inician antimicrobianos de manera pronta; sin embargo su administración puede en principio alterar la endotoxemia por la lisis bacteriana. La vigilancia constante del empeoramiento del síndrome septicémico se hace por medio de determinaciones seriadas del gasto urinario, la presión arterial, el pulso y la temperatura. La fiebre alta debe disminuirse con lienzos fríos o paracetamol. Esto es especialmente importante en etapas tempranas del embarazo por los posibles efectos teratógenos de la hipertermia.

El tratamiento antimicrobiano suele ser empírico y la combinación de ampicilina más gentamicina; la cefazolina o la ceftriaxona o un antibiótico de espectro amplio, tuvieron un 95 % de eficacia en los estudios realizados. Menos de la mitad de las cepas de *Escherichia coli* es sensible in vitro a la ampicilina, pero las cefalosporinas y la gentamicina en general tienen excelente actividad. Se vigila la creatinina sérica cuando se administran fármacos nefrotóxicos.

Tratamiento de la embarazada con pielonefritis aguda

- I. Hospitalizar a la paciente
- II. Obtener urocultivo y hemocultivo
- III. Valorar biometría hemática, creatinina sérica y electrolitos
- IV. Vigilancia frecuente de los signos vitales, incluido el gasto urinario considerar una sonda a permanencia
- V. Establecimiento de un gasto urinario > 50 ml/hora con soluciones cristaloides intravenosas
- VI. Administración del tratamiento antimicrobiano por vía intravenosa

- VII. Obtener una radiografía de tórax si hay disnea o taquipnea
- VIII. Repetir los estudios de hematología y químicos en 48 horas
- IX. Cambio de antimicrobianos orales cuando no haya fiebre
- X. Alta después de un periodo afebril de 24 horas, considerar la continuación del tratamiento antimicrobiano durante 7 a 10 días
- XI. Repetir el urocultivo en una a dos semanas después de concluir el tratamiento antimicrobiano²⁰

2.10 Complicaciones maternas fetales de las infecciones de vías urinarias

2.10.1 Complicaciones maternas

En cuanto a las complicaciones maternas, se puede presentar amenaza de aborto, amenaza de parto prematuro, hipertensión, anemia, ruptura prematura de membranas, sepsis materna, edema pulmonar e insuficiencia respiratoria; siendo estas las principales³¹

En un estudio realizado sobre la aparición de casos de amenaza de parto prematuro, los embarazos se ubicaron entre las 29 y 36 semanas; el 65% de ellos resultó positivo a infección de vías urinarias y de ellos el 8% presentó factores de amenaza de aborto³²

2.10.2 Complicaciones fetales

Dentro de las complicaciones neonatales encontramos bajo peso al nacer, prematurez (parto antes de las 37 semanas), bajo peso en nacimientos pretérmino, retraso del crecimiento intrauterino³³

2.11 Manejo de Infección de Vías Urinarias según normativa del Ministerio de Salud de El Salvador.

Según los Lineamientos técnicos para la atención de la mujer en el periodo preconcepcional, parto, puerperio y al recién nacido³⁴ la tira rápida para orina (Combur test) o el Examen General de Orina deben tomarse en toda paciente embarazada en control prenatal en dos ocasiones la primera antes de las 12 semanas de edad gestacional o al momento de la inscripción prenatal y el segundo debe tomarse entre las 26 y 28 semanas de edad gestacional. Deben realizarse las siguientes intervenciones:

- Si nitritos positivos, estereasa leucocitaria positiva o leucocitos arriba de 12 por campo: tratar como infección de vías urinarias y hacer control con urocultivo 2 semanas pos tratamiento. Si cultivo es positivo, referir a la gestante al segundo nivel.
- Si proteinuria positiva, descartar infección de vías urinarias. Si no se trata de una infección, investigue nefropatía o trastorno hipertensivo y referir al segundo nivel.

2.11.1 Bacteriuria Asintomática.¹²

El mejor método diagnóstico de infección de vías urinarias asintomática es el urocultivo efectuado entre las 12 a 16 semanas de gestación o en la primera atención prenatal.

Esquema de 7 a 10 días:

- Nitrofurantoína 100mg vía oral cada 12 horas
- Amoxicilina 500mg vía oral cada 8 horas
- Ampicilina 500mg vía oral cada 6 horas
- Cefalexina 500mg vía oral cada 6 horas

En mujeres con bacteriuria recurrente se puede indicar tratamiento supresor:

- Nitrofurantoína 100mg vía oral al acostarse (no usarla ante un parto inminente por riesgo de hemólisis fetal por inmadurez enzimática)
- Cefalexina 500mg vía oral hasta el parto.

Urocultivo postratamiento: Tome cultivo de orina 2 semanas después del tratamiento. Si resulta positivo y el control se está brindando en el primer nivel, refiera al II nivel de atención.

2.11.2 Cistitis¹²

El manejo es ambulatorio e incluye:

Reposo relativo

Líquidos orales abundantes: 3 – 4 litros diarios

Corrección de hábitos miccionales (no retrasar el tiempo de micción)

Higiene

Tome urocultivo antes de iniciar el antibiótico a paciente con infección de vías urinarias sintomática. La antibioticoterapia incluye:

- Nitrofurantoína 100mg vía oral cada 12 horas por 7 días
- Amoxicilina 500mg vía oral cada 8 horas por 7 días
- Ampicilina 500mg vía oral cada 6 horas por 7 días
- Amoxicilina/ácido clavulánico 500mg vía oral cada 8 horas por 7 días
- Trimetoprim sulfametoxazol 160/800mg cada 12 horas por 7 días

Analgésico urinario:

- Fenazoparidina (200mg) 1 tableta vía oral cada 8 horas por dos días.

Control en 72 horas para evaluar evolución clínica.

Urocultivo postratamiento 2 a 4 semanas posterior al tratamiento. Si resulta positivo referir al II nivel de atención.

2.11.3 Pielonefritis.

El manejo no se incluye porque es exclusivamente hospitalario.

Según los lineamientos para incidir en la Reducción de mortalidad neonatal, infantil y de la niñez, según memorándum 2014 – 6013-105³⁵, el manejo de infección de vías urinarias se realizara de la siguiente manera:

Primera elección: Nitrofurantoína 100 mg vía oral cada 8 horas por 10 días. Si la presentación del medicamento es retard, se aplicara en frecuencia de cada 12 horas

Segunda elección: Amoxicilina 750mg cada 8 horas por 10 días.

Si al finalizar los 10 días de tratamiento el examen de orina o tira reactiva continua positivo, realizar referencia hacia el hospital de la red que cuente con servicios de bacteriología, consignado en la referencia el fracaso terapéutico y la realización de urocultivo, siendo el hospital el responsable de dar tratamiento de acuerdo al antibiograma. La embarazada referida por urocultivo será recibida en la unidad de emergencia o en el lugar que se designe en el hospital. El hospital realizara nuevo urocultivo de control al completar el tratamiento y, de resultar negativo, retornara al primer nivel de atención para su seguimiento, el hospital será el responsable del seguimiento de la paciente, ante una paciente faltista a control deberá coordinar con el Sistema básico de salud integral para la búsqueda de la paciente.

Sin embargo este manejo presentaba obstáculos debido sobre todo al tratamiento de segunda elección debido a que la presentación de amoxicilina que se encuentra en el cuadro básico del ministerio de salud se encuentra en capsulas y únicamente de 500mg. Por lo que se realizó adenda a memorándum 2014-6013-105, el cual menciona:

El tratamiento de la infección de vías urinarias será de la siguiente manera³⁶:

Primera elección: Nitrofurantoína 100mg vía oral cada 8 horas por 10 días, si la presentación del medicamento es Retard, se aplicara en frecuencia de 12 horas.

Segunda elección: En caso de presentar eventos adversos a Nitrofurantoína se ocupara Amoxicilina 750mg cada 8 horas vía oral por 10 días

Tercera elección: en caso de no tener Amoxicilina en presentación de 750mg, se aplicara amoxicilina 1gr cada 8 horas por 10 días.

2.12 Categoría de teratogenicidad de los medicamentos utilizados para tratar infecciones de vías urinarias en el embarazo.³⁷

Definiciones FDA de las categorías de riesgo en el embarazo

A: Los estudios controlados en mujeres no evidencian riesgo para el feto durante el primer trimestre y la posibilidad de daño fetal aparece remota.

B: Los estudios en animales no indican riesgo para el feto y, no existen estudios controlados en humanos o los estudios en animales sí indican un efecto adverso para el feto, pero, en estudios bien controlados con mujeres gestantes no se ha demostrado riesgo fetal.

Entre los que se encuentran: Nitrofurantoína, Ceftriaxona, Fosfocil, Piperacilina, Cefixima,

Azitromicina, Cefepime, Amoxicilina, Meropenem, Ampicilina, Cefotaxima, Amoxicilina más Ácido clavulánico.

C: Los estudios en animales han demostrado que el medicamento ejerce efectos teratogénicos

o embriocidas, pero, no existen estudios controlados con mujeres o no se dispone de estudios ni en animales ni en mujeres. Entre los que se encuentran: Ciprofloxacina, Levofloxacina, Amikacina, Trimetoprim sulfametoxazol, Norfloxacina, Gentamicina, Imipenem, Ácido nalidixico.

D: Existe evidencia positiva de riesgo fetal en humanos, pero, en ciertos casos (por ejemplo, en situaciones amenazantes o enfermedades graves en las cuales no se pueden utilizar medicamentos más seguros o los que se pueden utilizar resultan ineficaces), los beneficios pueden hacer el medicamento aceptable a pesar de sus riesgos.

X: Los estudios en animales o en humanos han demostrado anomalías fetales o existe evidencia de riesgo fetal basada en la experiencia con seres humanos, o son aplicables las dos situaciones, y el riesgo supera claramente cualquier posible beneficio.

3. SISTEMA DE HIPÓTESIS.

3.1 Hipótesis de trabajo.

H1: Menos del 50% de los agentes etiológicos aislados en urocultivo realizado a pacientes embarazadas con diagnóstico de infección de vías urinarias son resistentes a la nitrofurantoína.

3.2 Hipótesis nula:

H0: Menos del 50% de los agentes etiológicos aislados en urocultivo realizado a pacientes embarazadas con diagnóstico de infección de vías urinarias no son resistentes a la nitrofurantoína.

3.3 Hipótesis alterna:

Ha: Menos del 50% de los agentes etiológicos aislados en urocultivo realizado a pacientes embarazadas con diagnóstico de infección de vías urinarias son resistentes a la amoxicilina

3.4 Determinación de variables.

Hipótesis de trabajo.

Variable independiente: Agente etiológico

Variable dependiente: Resistencia.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Hipótesis	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
H1. Menos del 50% de los agentes etiológicos aislados en urocultivo realizado a pacientes embarazadas con diagnóstico de infección de vías urinarias son resistentes a la nitrofurantoína.	Agente etiológico	Entidad biológica capaz de causar enfermedad.	Urocultivo	<ul style="list-style-type: none"> - Más de 100,000 ufc/ml de orina de bacteria <i>Escherichia coli</i> determinada por urocultivo - Prueba de Resistencia antimicrobiana.
	Resistencia	Es la capacidad de un microorganismo para resistir la acción de un fármaco	Urocultivo	

4. DISEÑO METODOLÓGICO.

4.1 Tipo de investigación.

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, la investigación:

Prospectiva: Porque a medida que se realizara la investigación, se ira recopilando la información necesaria para llevar a cabo la investigación.

Según el periodo y secuencia:

Transversal: Debido a que el tiempo de realización de la investigación se llevara a cabo en el periodo de junio a agosto de 2015. Al cual no se le dará seguimiento y no se consideraran aspectos anteriores al problema en estudio.

Según el análisis y alcance de los resultados la investigación es:

Descriptivo: porque se determina y describe la incidencia de infección de vías urinarias en las mujeres embarazadas que asistieron a sus controles maternos en las unidades de salud en estudio.

De laboratorio: Porque el estudio se realizara a través de técnicas y procedimientos de laboratorio tales como el examen general de orina y el aislamiento primario en medios de cultivos y la identificación de especies bacterianas, resistencia y sensibilidad a través de pruebas bioquímicas.

4.2 Población:

La Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos, cuenta con una población de 706 mujeres en edad fértil entre las edades de 10 y 40 años.

Para el año 2015 según el Plan Anual Operativo se esperan un total de 38 inscripciones prenatales. Al mes de Agosto se han realizado 27 inscripciones prenatales, más 11 pacientes embarazadas que fueron inscritas en el 2014 pero cuya edad gestacional permitía que participaran en el estudio, lo que hace un total de 38 pacientes de las cuales 7 son de alto riesgo por lo que llevan control prenatal especializado, 1 paciente que no participo en el estudio debido a que fue renuente a realizarse exámenes, 1 paciente cambio de domicilio, lo que hace un total de 29 pacientes que se incluyeron en el estudio.

La Unidad Comunitaria de Salud Familiar de Ereguayquin posee una población de 980 mujeres en edad fértil entre las edades de 10 y 40 años, hasta el mes de agosto se cuento con un registro de 58 pacientes embarazadas recibiendo control prenatal, de estas 15 son embarazos de alto riesgo, 4 llevan controles con médico privado y 3 abortaron, lo que hace una muestra de 36 pacientes aptas para el estudio. Las edades de las pacientes oscilan entre los 15 y 35 años.

Se contó en total con una población de 1,686 mujeres en edad fértil; y 65 pacientes embarazadas recibiendo controles prenatales en ambas unidades comunitarias de salud.

4.3 Muestra:

La muestra fue conformada por un total de 65 pacientes embarazadas que recibían control prenatal básico o que fueron inscritas a control prenatal en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar Los Hornos, San Francisco Javier; y Ereguayquin Usulután, durante el período de junio a agosto de 2015. Y que además cumplían los criterios de inclusión.

4.4 Tipo de muestreo

Se realizó un estudio no probabilístico por conveniencia, debido a que la población de estudio es muy pequeña.

4.5 Criterios para establecer la muestra

4.5.1 Criterios de inclusión.

- Mujeres que reciben control prenatal básico en Unidad Comunitaria de Salud Familiar, Los Hornos, San Francisco Javier.
- Pacientes a las cuales se les ha solicitado participar voluntariamente en el estudio, mediante consentimiento informado.(Ver anexo 20)
- Pacientes embarazadas que sean diagnosticadas con infección de vías urinarias mediante examen general de orina.
- Pacientes que previo al diagnóstico de infección de vías urinarias han practicado automedicación. §§§

§§§ Con el objetivo de determinar resistencia antibiótica, se tomaran en cuenta en el estudio únicamente los cultivos que presenten crecimiento bacteriano, dado que si hay automedicación y el urocultivo no presenta crecimiento bacteriano no hay manera de determinar si es o no secundario al uso de antibiótico.

- Pacientes embarazadas que procedan o no de área geográfica de influencia (AGI) correspondiente a unidad comunitaria de salud familiar Los Hornos, San Francisco Javier y Ereguayquin, Usulután con diagnóstico de infección de vías urinarias.

4.5.2 Criterios de Exclusión.

- Pacientes embarazadas que tengan uno o más factores de riesgo según hoja filtro de riesgo obstétrico (ver anexo 21) por los cuales no puede recibir control prenatal básico.
- Que las pacientes no acepten voluntariamente a participar en el estudio.
- Pacientes embarazadas que a pesar de ser aptas para control prenatal básico decidan Acudir a otros establecimientos de salud.
- Pacientes embarazadas que no tenga infección de vías urinarias.

4.6 Técnicas de recolección de datos

4.6.1 Técnicas documentales

Para obtener información acerca del tema en estudio se hizo uso de bibliografía como libros de medicina, revistas y páginas de internet científicas.

4.6.2 Técnicas de laboratorio

Se utilizó el examen general de orina y urocultivo como referencia para identificar la problemática en estudio.

4.6.3 Instrumentos

Para la recolección de información de las pacientes embarazadas se utilizaron: Hoja de resultados una para el examen general de orina (Ver anexo 22) y otra para el urocultivo (Ver anexo 23)

4.7 Procedimiento

El estudio comprendió dos fases, la primera fase consistió en la planificación, donde se estructuró el perfil de la investigación, detallando la importancia de llevar a cabo el estudio. A partir de este se elaboró el protocolo donde se describió la segunda fase que comprendía la ejecución.

Las Unidades de Salud sometidas a este estudio fueron Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos, San Francisco Javier y Ereguayquin, Usulután la población en estudio fue de 65 pacientes embarazadas. Se explicó a cada una de las pacientes la técnica de recolección de muestra de orina para evitar en la mayoría de lo posible contaminación y errores en los reportes de examen general de orina y urocultivo.

Toma de Muestras de Orina para Examen General de Orina (EGO):

1. Se recolectó la orina en un recipiente limpio, plástico, de boca ancha y con tapa.
2. Se recomendó a cada una de las pacientes que sea la primera orina de la mañana. En el caso de las pacientes que se levantan varias veces a orinar en la noche, se establece como la primera orina la que se da inmediatamente después de las 5 de la mañana.
3. Se recomendó a las pacientes que se lavaran sus órganos genitales externos con jabón, y enjuagarse con abundante agua, de tal forma que no queden restos de jabón que puedan interferir en alguna prueba, y por último secar bien con un paño limpio.

4. Se recomendó, que la orina fuese tomada con técnica (o a medio chorro), eso significa que comience a orinar, botando o descartando el primer chorro de la orina, y posteriormente sin parar de orinar poner el frasco y llenarlo hasta más o menos la mitad, luego retirar el frasco y terminar de orinar. Secar el frasco si se ha derramado orina.
5. Tapar el frasco y llevarlo a la respectiva unidad comunitaria de salud familiar, lo recomendable es antes de 6 horas

En el caso de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos, las muestras fueron tomadas en la inscripción o durante el segundo perfil, las pacientes que ya tenían completo su perfil de exámenes se les pidió una nueva muestra para el estudio, previo consentimiento informado, debido a que se trabaja bajo la modalidad de Equipos Comunitarios de Salud Familiar, las muestras se recibieron en la Unidad Comunitaria los días martes cada paciente entrego su muestra entre 7:00 y 8:00 am posteriormente las muestras eran rotuladas con los datos de cada paciente, preparadas con hielo para mantener temperatura entre 2 y 8°C y enviadas al laboratorio de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar Intermedia San Francisco Javier, transportadas en vehículo del ministerio de salud por personal de servicios varios con un máximo de tiempo para envío de 2 horas³⁹, es importante recalcar que el laboratorio en donde fueron procesadas las muestras queda aproximadamente a 5 minutos de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos, en donde se procesaron los exámenes general de orina se utilizó la siguiente técnica:

Examen físico: Por medio de la observación directa de la muestra de orina determinando el color y el aspecto de ésta, lo cual puede sugerir una patología del tracto urinario u otras enfermedades que estén en diferente localización, pero que sus manifestaciones secundarias son a nivel del riñón.

Examen químico: Determinando las sustancias químicas presentes en una muestra de orina, así como su densidad y pH, a través de las zonas de reacción presentes en una tira reactiva. (El procedimiento ya fue descrito en el marco teórico). Los cambios de color que aparecen después de dos o más minutos carecen de importancia diagnóstica.

Examen microscópico del sedimento urinario: Observando microscópicamente en el sedimento urinario elementos celulares, cilindros, cristales, parásitos, filamentos mucoides y bacterias. Con el fin de sugerir una patología del tracto urinario u otras enfermedades que estén en diferente localización. Con la siguiente técnica: se centrifugo durante 5 minutos a 2,500 rpm. Se descartó el líquido sobrenadante; se colocó una gota de sedimento entre un porta y un cubreobjeto, se observó la preparación con el objetivo 10x para lograr una visión general del sedimento y por último se identificaron los elementos formes a mayor aumento 40x.

Los resultados se retiraban un día posterior al envío de la muestra, después de la entrega de la muestra de orina se daba fecha a la paciente para entrega de resultado de examen.

A las pacientes cuyos exámenes generales de orina reportaban infección se les pidió una nueva muestra de orina con un máximo de dos a cuatro días para entrega con la misma técnica ya descrita, eran rotuladas y enviada al laboratorio de Hospital Nacional de Jiquilisco, en donde se procesaron los urocultivo para la determinación de bacteria causal y su patrón de sensibilidad y resistencia bacteriana. Posterior a la entrega de la muestra en Unidad Comunitaria se iniciaba el tratamiento de infección de vía urinaria según normativa vigente del Ministerio de Salud; los resultados de los urocultivos eran retirados por personal de unidad comunitaria de salud familiar y posteriormente se daba conocer resultado a las pacientes

En el caso de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar Ereaguayquin el procedimiento fue el siguiente:

De las muestras procesadas, los exámenes generales de orina se tomaron en el periodo comprendido al primer o segundo perfil de toma de examen general de orina, establecido por la normativa de El Ministerio de Salud. Se citó a las pacientes para los días miércoles a las 7 am para toma de muestra, se recolecto orina de las primeras horas de la mañana, correspondiente a la mitad de la micción y esta se transportaba en frascos estériles mediante vehículo del ministerio de salud a laboratorio de la UCSF de Concepción Batres para su análisis.

Las pacientes con muestras positivas a infección fueron citadas para toma de una nueva muestra de orina para realizar urocultivo, se recolecto la orina de las primeras horas de la mañana, correspondiente a la mitad de la micción. Se transportó en vehículo particular, en frascos estériles hasta el laboratorio del Hospital San Pedro de Usulután para su análisis respectivo.

4.8 Plan de análisis

Una vez todas las cédulas completas, se procedió a tabular los resultados de cada unidad comunitaria de salud familiar en tablas para distribuir los datos por edad, sexo y patología, según datos obtenidos. Se presentaron en cuadros y gráficas respectivas, planteándose los análisis respectivos. El procesamiento de resultados se realizó en el programa Excel.

4.9 Consideraciones éticas

A cada paciente se le explico detalladamente el procedimiento a realizarse, luego se le informo sobre los beneficios que tendría. Se aseguró a las pacientes que el estudio solo se

realizó bajo previo consentimiento informado donde se hizo constar que participaron voluntariamente en estudio. También se hizo énfasis en la confidencialidad de los datos y que no se utilizarán para ningún otro fin. A la vez se especificó que sólo se utilizaron los datos clínicos y de laboratorio.

No hay conflicto de intereses con los laboratorios clínicos ni farmacéuticas distribuidoras de los medicamentos incluidos en el estudio.

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

5.1 Tabulación, análisis e interpretación de embarazadas con infección de vías urinarias diagnosticadas mediante examen general de orina.

Tabla 1. Embarazadas con infección de vías urinarias diagnosticadas mediante examen general de orina.

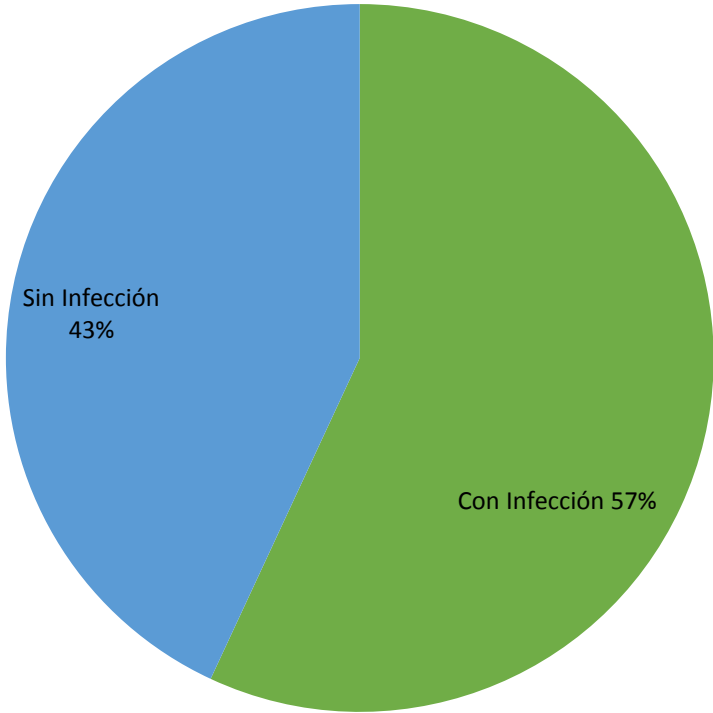
EMBARAZADAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Embarazadas con infección de vías urinarias	37	56.9%
Embarazadas sin infección de vías urinarias	28	43.1%
Total	65	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

ANALISIS: La tabla muestra que del total embarazadas participantes en el estudio (65), el 56.9 % fueron diagnosticadas con infección de vías urinarias mediante examen general de orina.

INTERPRETACIÓN. Los datos obtenidos muestran que la mayoría de pacientes gestantes presentaron infección de vías urinarias, diagnosticada mediante examen general de orina, durante el periodo de ejecución del estudio.

**GRAFICO 1. EMBARAZADAS CON INFECCIÓN DE VIAS URINARIAS
DIAGNÓSTICADAS MEDIANTE EXAMEN GENERAL DE ORINA.**



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.2 Tabulación, análisis e interpretación de reporte de urocultivo indicado a embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias

Tabla 2: Reporte de urocultivo indicado a embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias

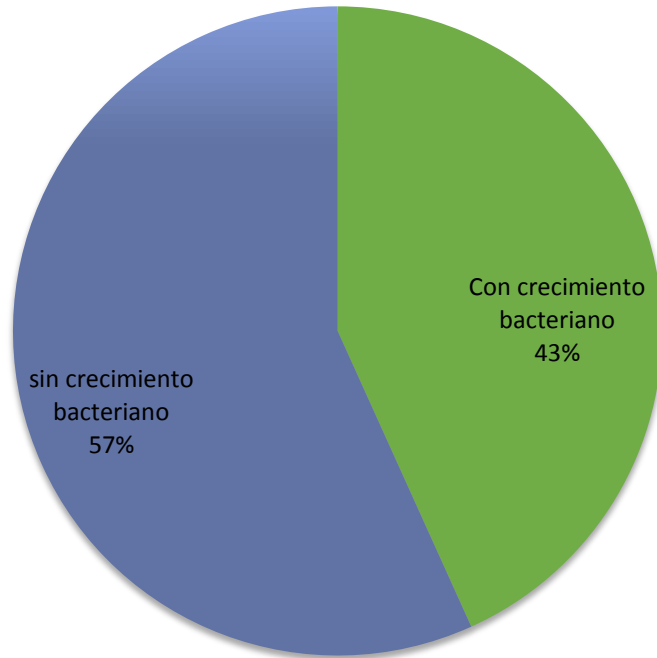
REPORTE DE UROCULTIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin crecimiento bacteriano	21	56.80%
Con crecimiento bacteriano	16	43.20%
Total	37	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para urocultivo

ANALISIS. La tabla muestra que se diagnosticaron 37 embarazadas con infección de vías urinarias, indicando Urocultivo a cada una. Obteniendo un 56.80% de urocultivos en los cuales no hubo crecimiento bacteriano.

INTERPRETACION. Los datos obtenidos indican que la mayoría de pacientes que se diagnosticaron con infección de vías urinarias mediante examen general de orina, presentan una leucocituria estéril, ya que los urocultivos de este porcentaje de gestantes participantes en el estudio, reportó que no hubo crecimiento bacteriano.

GRAFICO 2. REPORTE DE UROCULTIVO INDICADO A EMBARAZADAS DIAGNOSTICADAS CON INFECCION DE VIAS URINARIAS



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina

5.3 Tabulación, análisis e interpretación de la bacteria más frecuentemente aislada en urocultivo.

Tabla 3. Bacteria más frecuente aislada en urocultivo

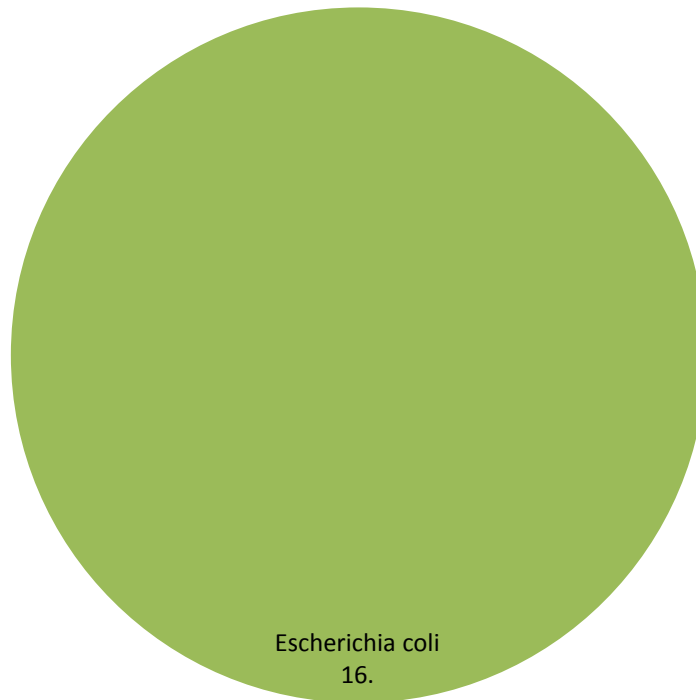
BACTERIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Escherichia coli</i>	16	100%
Total	16	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para urocultivo.

ANALISIS. La tabla muestra que la bacteria aislada fue la misma en el 100% de urocultivos indicados.

INTERPRETACION. Los datos obtenidos indican que la *Escherichia coli* fue la bacteria patógena de la infección de vías urinarias diagnosticada en todas las pacientes participantes en el estudio.

GRAFICO 3. BACTERIA MÁS FRECUENTEMENTE AISLADA EN UROCULTIVO.



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.4 Tabulación, análisis e interpretación del patrón de sensibilidad antibiótica de *Escherichia coli*

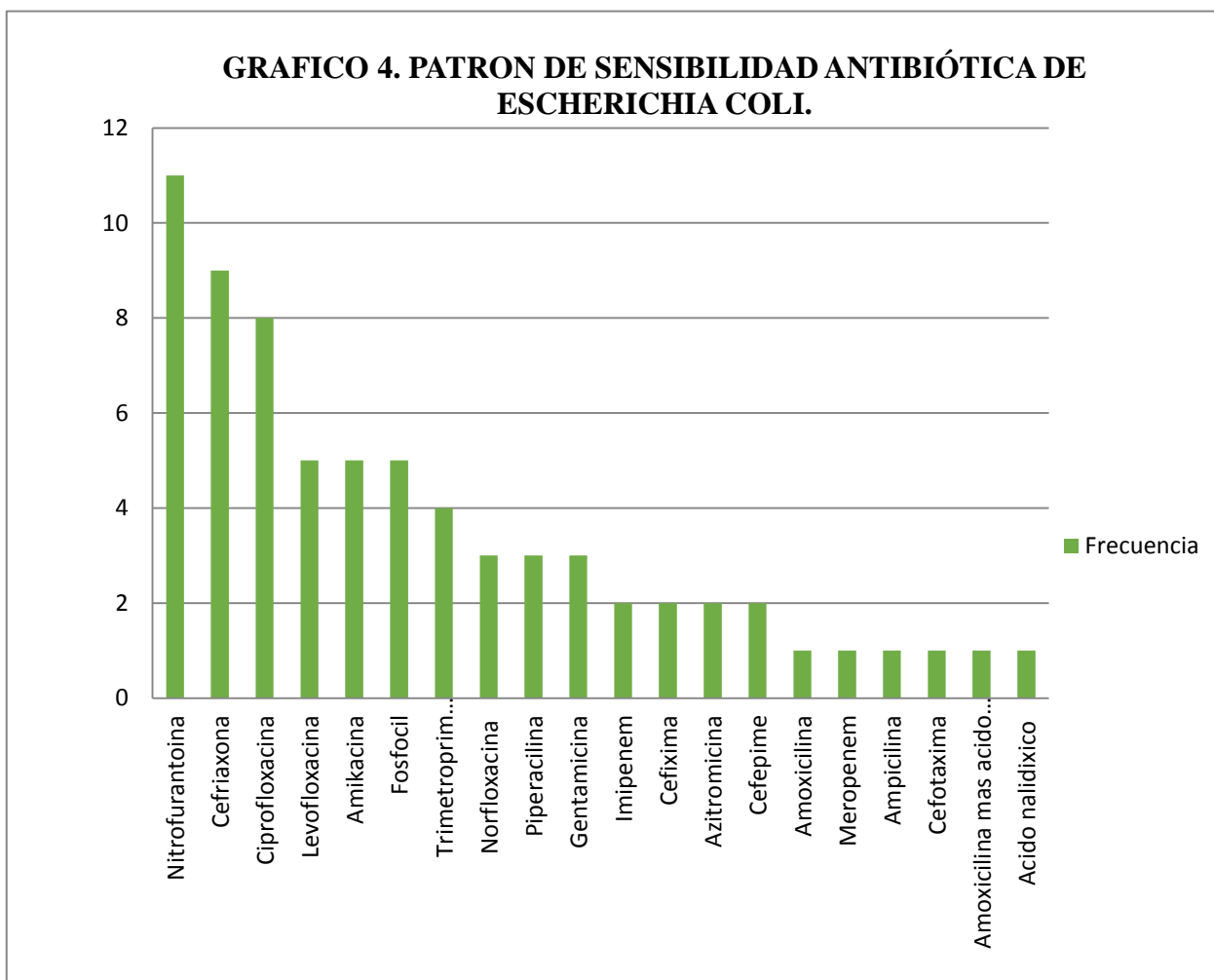
Tabla 4. Patrón de sensibilidad antibiótica de *Escherichia coli*.

FARMACO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nitrofurantoína	11	68.7%
Ceftriaxona	9	56.2%
Ciprofloxacina	8	50%
Levofloxacina	5	31.2%
Amikacina	5	31.2%
Fosfocil	5	31.2%
Trimetoprim Sulfametoxazol	4	25%
Norfloxacina	3	18.7%
Piperacilina	3	18.7%
Gentamicina	3	18.7%
Imipenem	2	12.5%
Cefixima	2	12.5%
Azitromicina	2	12.5%
Cefepime	2	12.5%
Amoxicilina	1	6.2%
Meropenem	1	6.2%
Ampicilina	1	6.2%
Cefotaxima	1	6.2%
Amoxicilina más ácido clavulánico	1	6.2%
Ácido nalidixico	1	6.2%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para urocultivo

ANALISIS. La tabla muestra que la bacteria aislada (*Escherichia coli*) es sensible en mayor frecuencia a la Nitrofurantoína.

INTERPRETACION. Los resultados obtenidos indican que La Nitrofurantoína, el cual es el antibiótico de elección para el tratamiento de infección de vías urinarias en el sistema público de salud, es el medicamento al cual la bacteria causante de dicha patología es más sensible.



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.5 Tabulación, análisis e interpretación del patrón de resistencia antibiótica de *Escherichia coli*.

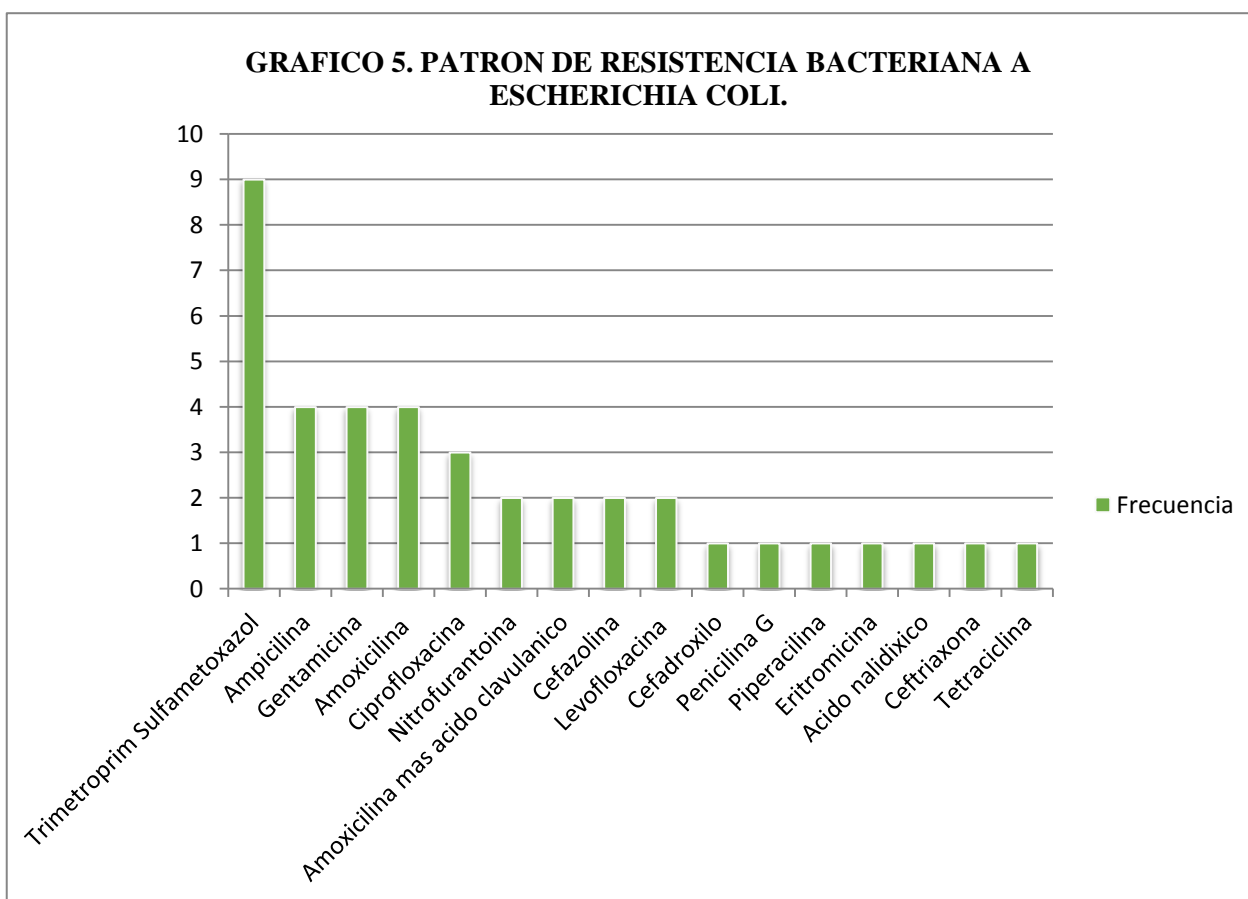
Tabla 5. Patrón de resistencia antibiótica de *Escherichia coli*.

FARMACO	FRECUENCIA	PORCENTAJ E
Trimetroprim Sulfametoxazol	9	56.2%
Ampicilina	4	25%
Gentamicina	4	25%
Amoxicilina	4	25%
Ciprofloxacina	3	18.7%
Nitrofurantoína	2	12.5%
Amoxicilina más ácido clavulanico	2	12.5%
Cefazolina	2	12.5%
Levofloxacina	2	12.5%
Cefadroxilo	1	6.2%
Penicilina G	1	6.2%
Piperacilina	1	6.2%
Eritromicina	1	6.2%
Ácido nalidixico	1	6.2%
Ceftriaxona	1	6.2%
Tetraciclina	1	6.2%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para el urocultivo.

ANALISIS. El Trimetroprim Sulfametoxazol es el fármaco al cual la bacteria aislada es con mayor frecuencia resistente.

INTERPRETACIÓN. Los resultados obtenidos según la prueba de resistencia antimicrobiana, indican que el Trimetroprim Sulfametoxazol es el fármaco al cual la Escherichia coli es resistente con mayor frecuencia. Aunque en el sistema de salud pública no se utilice para el tratamiento de infección de vías urinarias en embarazadas se menciona como resultado del estudio. La Amoxicilina se encuentra entre los fármacos de segundo lugar con más frecuencia de resistencia y La Nitrofurantoína entre los fármacos de cuarto lugar, verificando entonces que debe procurarse la prescripción de este fármaco para el tratamiento de infección de vías Urinarias en el primer nivel de atención a embarazadas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.6 Tabulación, análisis e interpretación de la frecuencia de infección de vías urinarias en embarazadas por rango de edad.

Tabla 6. Frecuencia de infección de vías urinarias en embarazadas por rango de edad.

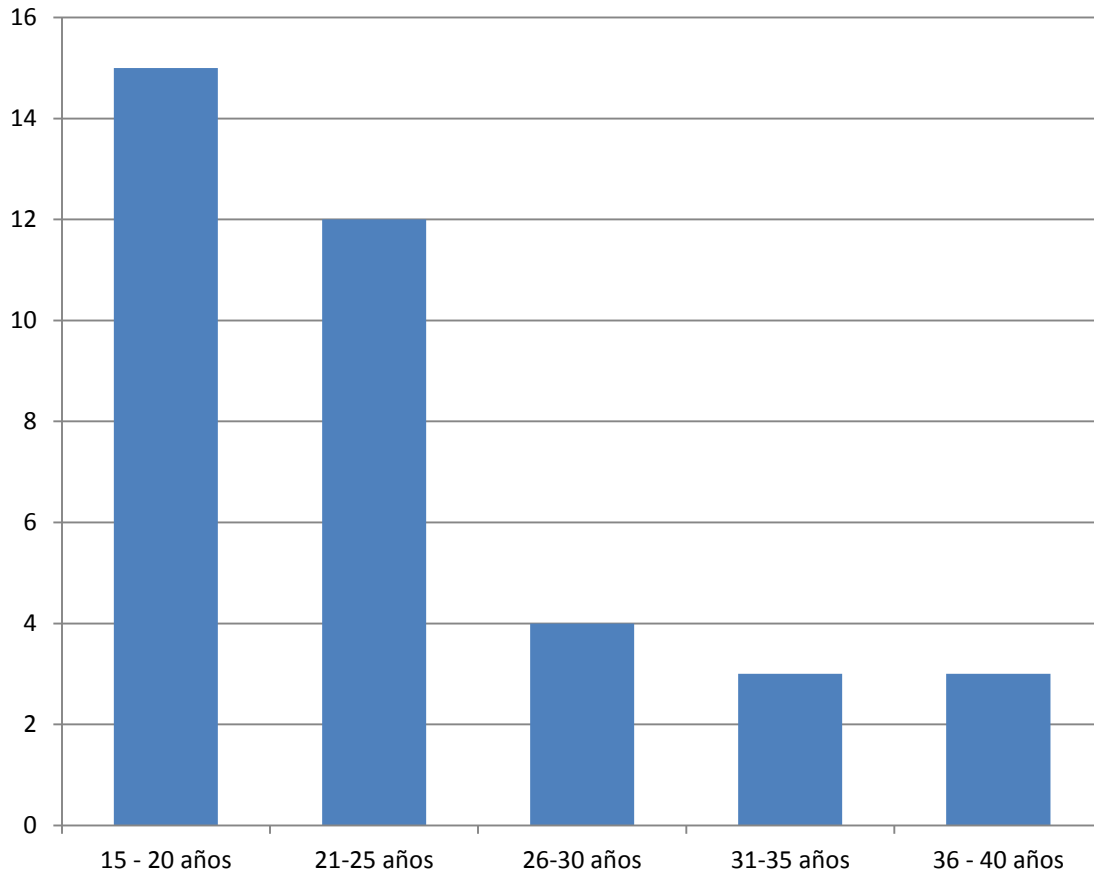
RANGO DE EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
15 - 20 años	15	40.5%
21-25 años	12	32.4%
26-30 años	4	10.8%
31-35 años	3	8.1%
36 - 40 años	3	8.1%
Total	37	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

ANALISIS. La tabla muestra que la frecuencia en que más se presentan las infecciones de vías urinarias en el embarazo es entre las edades de 15 y 20 años.

INTERPRETACIÓN. Los datos obtenidos demuestran que las embarazadas adolescentes y adultas jóvenes, por lo general primigestas, son las que padecen de infección de vías urinarias con mayor frecuencia, por lo que se puede considerar este rango de edad como factor predisponente para dicha patología en la población estudiada.

GRAFICO 6. FRECUENCIA DE INFECCIÓN DE VIAS URINARIAS POR EDAD.



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.7 Tabulación, análisis e interpretación de frecuencia de infección de vías urinarias de acuerdo a los trimestres del embarazo.

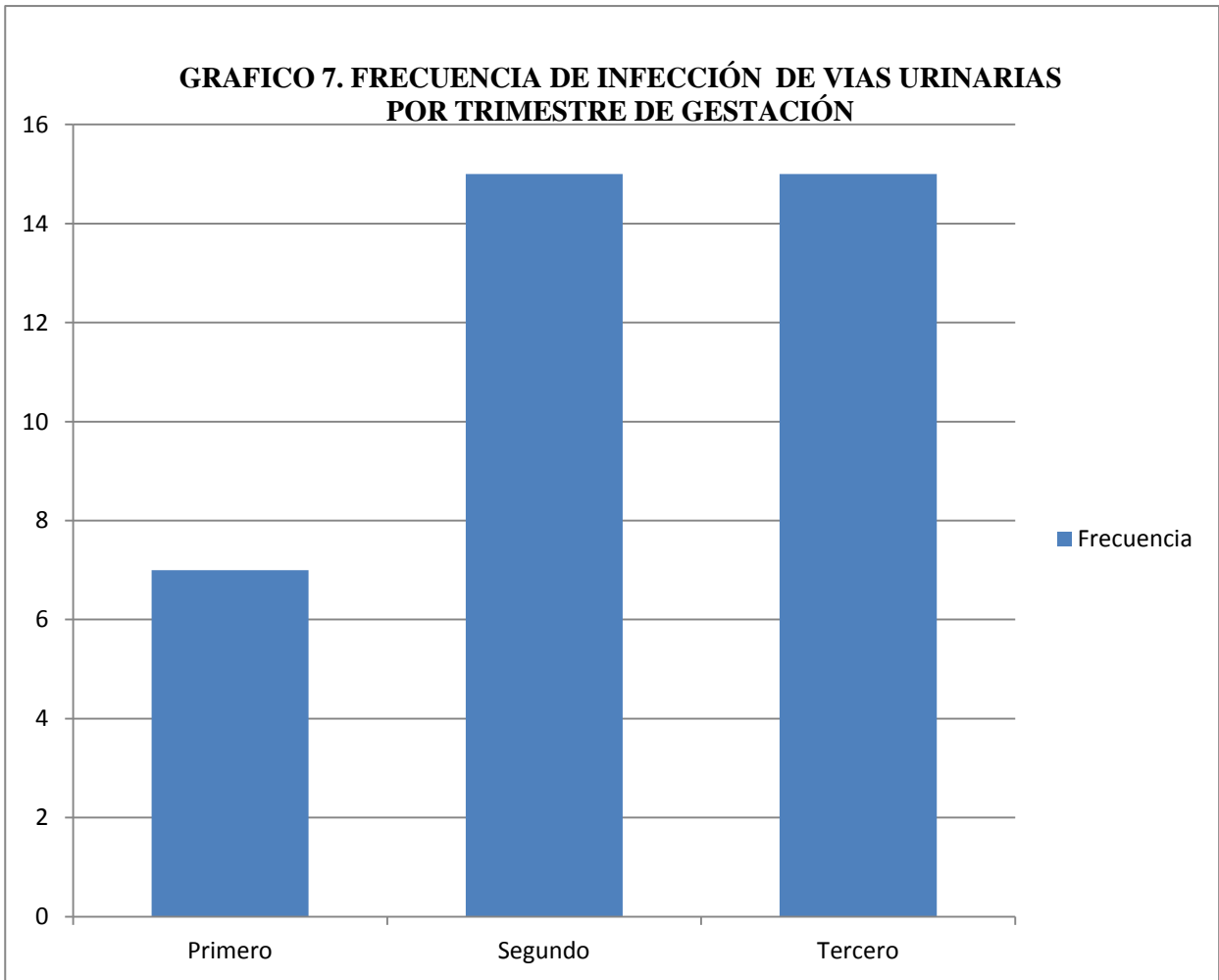
Tabla 7. Frecuencia de infección de vías urinarias de acuerdo a los trimestres de embarazo.

TRIMESTRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Primero	7	19%
Segundo	15	40.5%
Tercero	15	40.5%
Total	37	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

ANALISIS. La tabla muestra que el mayor porcentaje de casos de infección de vías urinarias de acuerdo a los trimestres de embarazo se dan en el segundo y tercer trimestre en un 40.5%

INTERPRETACIÓN. Los datos obtenidos indican que la edad gestacional se relaciona con la incidencia de infección de vías urinarias durante el embarazo, demostrando que el segundo y tercer trimestre de embarazo es el periodo en el cual se diagnostican con mayor frecuencia la infección de vías urinarias por ende se puede considerar la edad gestacional como un factor epidemiológico.



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.8 Tabulación, análisis e interpretación de frecuencia de embarazadas que manifestaron sintomatología de infección de vías urinarias al interrogatorio.

Tabla 8. Frecuencia de embarazadas que manifestaron sintomatología de infección de vías urinarias al interrogatorio

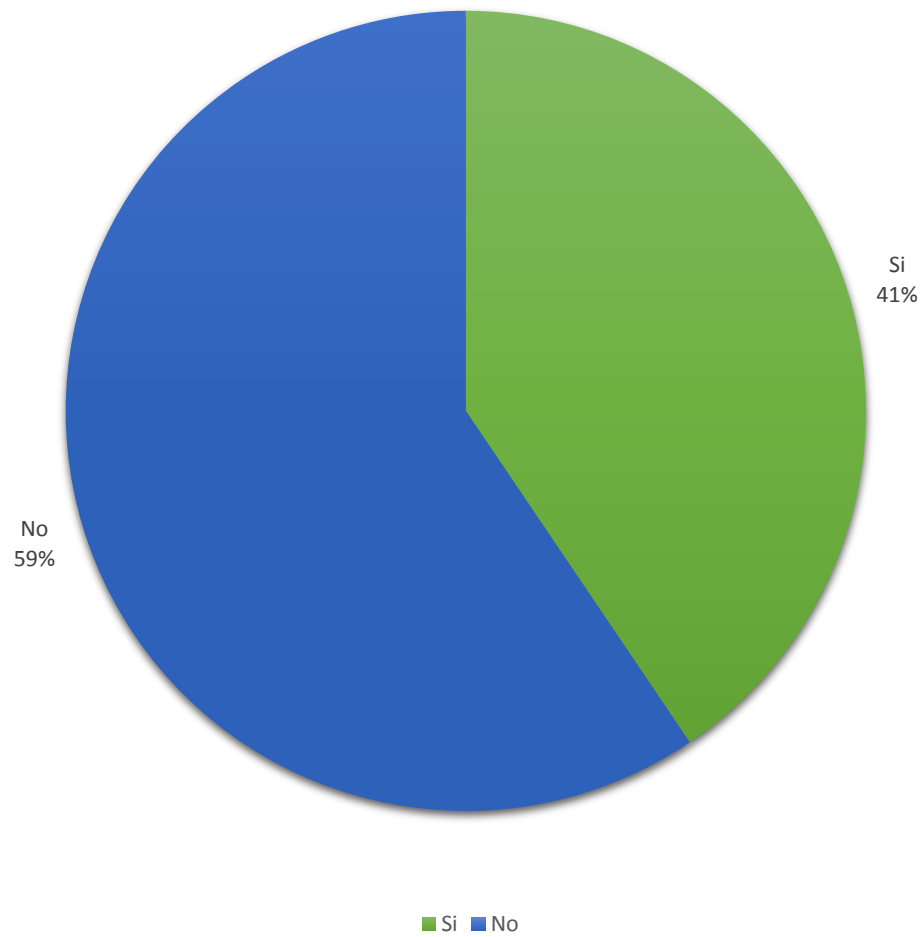
PRESENTÓ SÍNTOMAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	15	40.50%
No	22	59.50%
Total	37	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

ANALISIS. Las embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias durante el estudio que no presentaron sintomatología conforman el 59.50%.

INTERPRETACION. La mayoría de embarazadas que acudieron al control o consulta prenatal fueron diagnosticadas mediante la toma del examen general de orina sin manifestar la presencia de síntomas relacionados con infección de vías urinarias

GRAFICO 8 EMBARAZADAS QUE MANIFESTARON SÍNTOMAS DE INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS AL INTERROGATORIO.



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.9 Tabulación, análisis e interpretación de sintomatología de infección de vías urinarias que manifestaron las pacientes al interrogatorio.

Tabla 9. Frecuencia de sintomatología de infección de vías urinarias que manifestaron las pacientes al interrogatorio

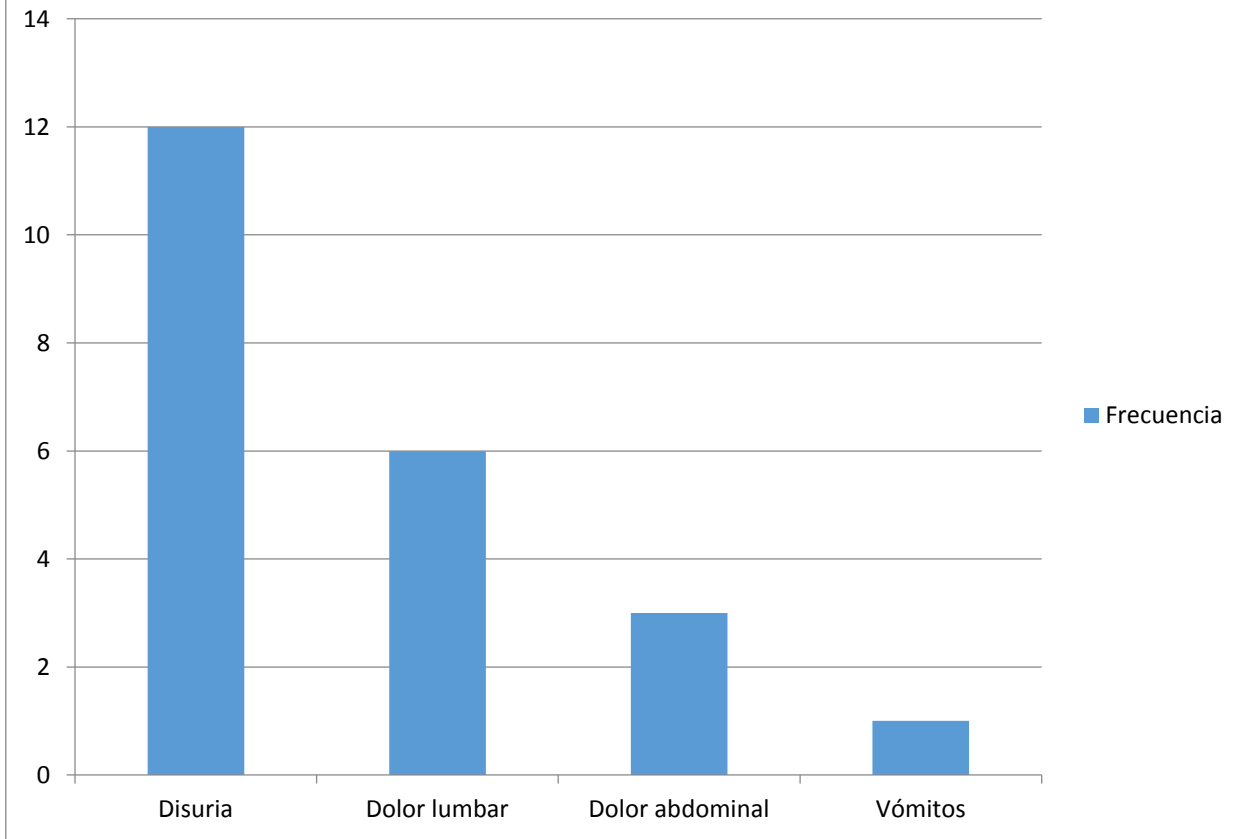
SÍNTOMAS	FRECUENCIA
Disuria	12
Dolor lumbar	6
Dolor abdominal	3
Vómitos	1

Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

ANALISIS. El síntoma que con mayor frecuencia manifestaron las embarazadas fue la disuria seguido del dolor lumbar.

INTERPRETACION. Del total de embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias y que presentaron sintomatología, la disuria es el síntoma frecuentemente manifestado por las pacientes que acudieron al control prenatal

GRAFICO 9 SINTOMATOLOGIA QUE MANIFESTARION LAS EMBARAZADAS PREVIO A TOMA DE EXAMEN GENERAL DE URINA.



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

5.10 Tabulación, análisis e interpretación de pacientes que practicaron automedicación previo a la toma de examen general de orina.

Tabla 10. Pacientes que practicaron automedicación previo a la toma de examen general de orina.

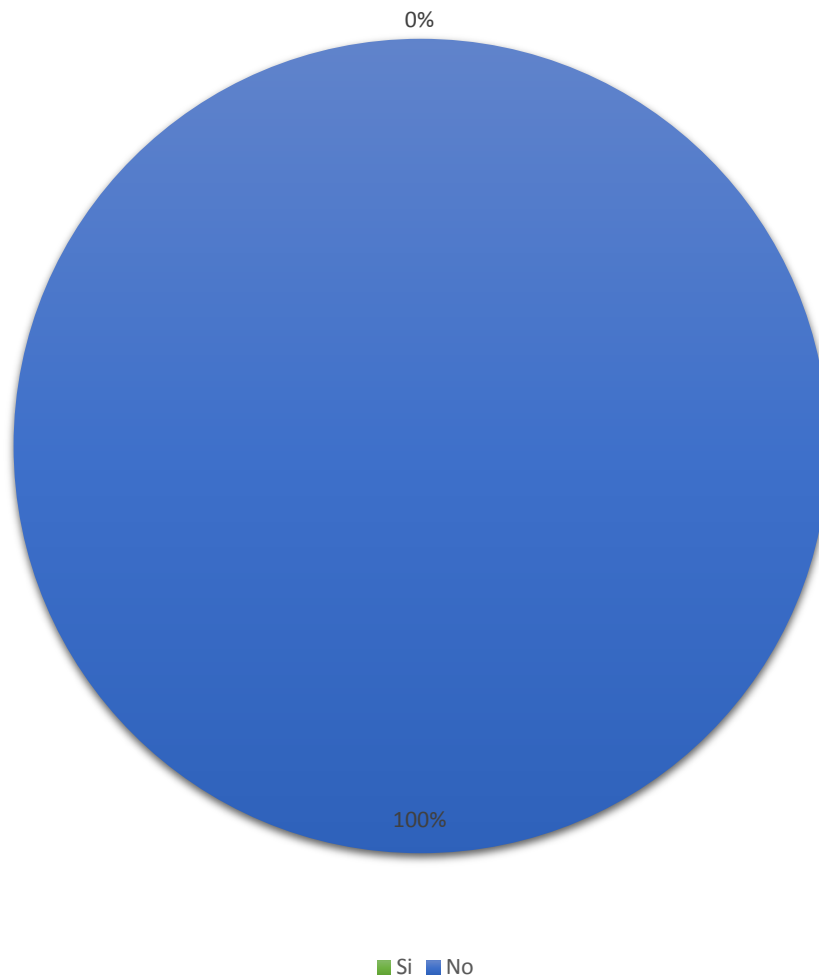
AUTOMEDICACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	0	0%
No	37	100%
Total	37	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

ANALISIS. El 100% de las pacientes no practicaron automedicación con antimicrobianos.

INTERPRETACION. Ninguna de las embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias se automedicaron con antimicrobianos previamente al diagnóstico, lo que es algo beneficioso ya que no se alteran los resultados en cuanto al reporte de examen general de orina y urocultivo, pudiendo realizar un diagnóstico confiable

**GRAFICO 10 EMBARAZADAS QUE PRACTICARON AUTOMEDICACIÓN
CON ANTIMICROBIANOS PREVIO AL DIAGNÓSTICO DE INFECCIÓN
DE VÍAS URINARIAS**



Fuente: Instrumento de recolección de datos para el examen general de orina.

6. DISCUSIÓN.

Se reconoce que dentro de los microorganismos que intervienen en la producción de infecciones urinarias en pacientes embarazadas, los Gram negativos son los más comunes con *Escherichia coli* como primer agente causal en un 80%.

En las embarazadas que acudieron a consulta y control prenatal en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar Los Hornos y Ereguayquin, en el periodo de los meses de Junio a Agosto de 2015, se identifica a un solo agente bacteriano causante de infección de vías urinarias. La bacteria aislada en el 100% de los Urocultivos en los cuales hubo crecimiento de colonias bacterianas corresponde a la *Escherichia Coli*. Esto concuerda con estudios realizados en el Hospital Universitario de Puebla en 2010 y en el año 2011- 2012 en el Hospital Bertha Calderón Roque en Managua, Nicaragua en los cuales la *Escherichia Coli* se aisló entre el 70% y 80% de los casos.

En El Salvador estudios realizados en la década de los años 90 en el Hospital de Maternidad y área de Consulta externa del Hospital San Juan De Dios de San Miguel se Obtuvieron resultados similares, aislando entre los porcentajes de 50% y 60% a la *Escherichia Coli*; con la diferencia que se identificaron otros agentes causales, entre ellos *Klebsiella spp.* y *Staphylococcus coagulasa negativa*.

El estudio más reciente se realizó en el año 2012 en el Hospital Nacional de Nueva Guadalupe encontrando como agente causal en el 85% de los casos a la *Escherichia Coli* y en 15% de los casos al *Staphylococcus aureus*,

La infección de vías urinarias representa el grupo de patologías que con mayor frecuencia se presenta durante el embarazo pudiendo generar complicaciones que contribuyen al

aumento de la morbimortalidad materna infantil. Del total de las 65 embarazadas participantes en este estudio, el 56.9% fue diagnosticada con infección de vías urinarias, lo que demuestra que la mayoría de embarazadas padece esta patología durante la gestación.

Un aspecto muy llamativo en los resultados obtenidos en el estudio es que del total de embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias mediante examen general de orina, que suman una cifra de 37 pacientes y a quienes se les indicó Urocultivo, se encontró que en 21, del total de Urocultivos reportados, lo que corresponde a un 56.8%, no hubo crecimiento bacteriano en aerobiosis a temperatura de 37°C. Este hallazgo nos lleva a recordar el concepto de piuria estéril la cual puede presentarse en casos de deshidratación, litiasis o presencia de gérmenes que no se desarrollan en medios comunes, u organismos anaerobios o infecciones por Clamidias. Por lo tanto se debe evaluar el manejo terapéutico indicado en el primer nivel de atención de salud, al diagnosticar infección de vías urinarias mediante examen general de orina y valorar la pertinencia de indicar previo al inicio de todo tratamiento en embarazada la toma de urocultivo y así evitar la administración innecesaria de antimicrobianos.

El perfil de susceptibilidad de *Escherichia. coli* para los antibióticos ensayados fue en mayor frecuencia para la Nitrofurantoína, reportándose como sensible a dicho fármaco en el 68.7% de los Urocultivos realizados; la Nitrofurantoína se considera el fármaco de elección para el tratamiento de infección de vías urinarias en embarazadas en el primer nivel de atención en salud según los Lineamientos para incidir en la reducción de mortalidad neonatal, infantil y de la niñez.

El Fármaco de segunda elección, utilizado en el primer nivel de atención en salud es la Amoxicilina, teniendo un inconveniente en el estudio, para realizar la evaluación de la

sensibilidad de la *Escherichia Coli* a este fármaco, ya que solo se reportó en el 6% de los Urocultivos realizados que corresponde a un Urocultivo.

Estos datos varían según diferentes estudios realizados; por ejemplo en el Hospital Bertha Calderón Roque en Managua, Nicaragua. En el año 2012, se encontró un dato concordante en el cual la Nitrofurantoína mostró una sensibilidad de 94.3%.

En El Salvador los estudios realizados en El Hospital de Maternidad y área de consulta externa del hospital San Juan De Dios de San Miguel en la década de los años 90 revelan una sensibilidad de 11% y 21.5% respectivamente.

En cuanto a la resistencia de la *Escherichia coli* a los fármacos, se encontró que el fármaco al cual la bacteria aislada es con mayor frecuencia resistente es el Trimetoprim Sulfametoxazol, el cual no es utilizado en el tratamiento de la infección de vías urinarias en el primer nivel de atención en salud; por ser un fármaco categoría C no es recomendado en embarazadas.

Se identifica la edad como un posible factor predisponente de riesgo para el padecimiento de infección de vías urinarias, encontrando en este estudio que en las embarazadas entre los rangos de edades de 15 y 20 años la infección de vías urinarias tiene una prevalencia con un porcentaje de 40.5% seguido de un porcentaje de 32.4% de embarazadas entre el rango de edad de 21 y 25 años, por lo que se demuestra contrario a la literatura que refiere que a mayor edad hay mayor riesgo de padecer de infección de vías urinarias. Estudios similares concuerdan con los resultados obtenidos, Sánchez B. en un estudio efectuado en el año 2004, en la ciudad de Caracas, reveló un mayor porcentaje de infecciones urinarias durante el embarazo en el grupo etario de 20 a 25 años (31%), Según un estudio realizado en el

Hospital Universitario de Puebla en el 2010 en embarazadas el grupo de edad donde se presentó con mayor frecuencia infección urinaria fue el de 20-24 años (27.7%), y el de menor frecuencia, el de 30-34 años (1.08%).

En El Salvador el estudio realizado en el Hospital Nacional de Nueva Guadalupe en el año 2012 demostró que los casos positivos de infección de vías urinarias causadas por *Escherichia coli* se da en las edades de 15 – 25 años (50 %), debido a la falta de experiencia y conocimientos sobre los cuidados que deben de tener durante el embarazo, luego le siguen las mujeres que están entre las edades de 26 – 35 años con un porcentaje total entre estas edades del 17.1 %.

La infección de vías urinarias está asociada a complicaciones maternas como amenaza de aborto, amenaza de parto prematuro, hipertensión, anemia, ruptura prematura de membranas, sepsis materna, edema pulmonar e insuficiencia respiratoria; Dentro de las complicaciones neonatales encontramos bajo peso al nacer, prematuridad (parto antes de las 37 semanas), bajo peso en nacimientos pretérmino, retraso del crecimiento intrauterino. Por lo descrito anteriormente se identificó en que trimestre del embarazo se presenta con mayor frecuencia la infección de vías urinarias en la población estudiada encontrando que en el segundo y tercer trimestre de embarazo se presentan el 81% de infecciones, predisponiendo a presentar las complicaciones asociadas con dicha edad gestacional como la amenaza de parto prematuro, parto prematuro, sepsis neonatal y puerperal; las cuales al presentarse producen un aumento en las estadísticas de la morbilidad materna e infantil.

En cuanto a la presencia de sintomatología relacionada a la infección de vías urinarias diagnosticada en pacientes embarazadas se encontró que la mayoría de pacientes fueron

asintomáticas con un porcentaje de 59.5% y un 40.5% si presento síntomas. Esto se relaciona con otro estudio sobre “Factores socioculturales y epidemiológicos que influyen en la prevalencia de infecciones de vías urinarias en mujeres embarazadas del programa de control prenatal; en la unidad de salud de San Carlos, Morazán. Período de julio a septiembre de 2003” arrojó las siguientes conclusiones:

La prevalencia de infección de vías urinarias encontradas en las embarazadas que consultaron la unidad de salud de San Carlos en el periodo de estudio fue alta. En un 70.96%, en sus dos presentaciones; sintomáticas y asintomático. Según la clasificación de infecciones de vías urinarias las asintomáticas fueron las más frecuentes en (37.09%) y con menor frecuencia las sintomáticas (33.87%).

Por lo anterior se reconoce la importancia de la toma rutinaria del examen general de orina en los controles prenatales ya que permite la detección de infección de vías urinarias de manera oportuna a pesar de que las embarazadas no presenten o consulten por síntomas relacionados a dicha patología.

La automedicación no es una práctica habitual en las embarazadas participantes en este estudio ya que ninguna ha consumido antibióticos previos al diagnóstico de infección de vías urinarias a pesar de la presencia de síntomas, esto se considera un dato importante ya que no conlleva a alteraciones en los reportes de los exámenes realizados tanto en el examen general de orina como el urocultivo.

7. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados de laboratorio se plantean las siguientes conclusiones:

1. Se identificó que el agente etiológico aislado mediante técnicas de urocultivo que más frecuentemente causa infecciones de vías urinarias en mujeres embarazadas es la *Escherichia coli*, la cual se aisló en el 100% (16 reportes de urocultivo) de las muestras procesadas que presentaron crecimiento bacteriano.
2. Se determinó que los fármacos a los cuales *Escherichia coli* mostro mayor frecuencia de sensibilidad son los siguientes: Nitrofurantoína en un 68.7% (11 reportes de urocultivo), Ceftriaxona en un 56.2% (9 reportes de urocultivo) y Ciprofloxacina en un 50% (8 reportes de urocultivo) en orden descendente, entre otros. Es importante mencionar que nitrofurantoína y Ceftriaxona son medicamentos categoría B, mientras que ciprofloxacina es un medicamento categoría C de la clasificación de teratogenicidad de fármacos durante el embarazo de la FDA, siendo actualmente la Nitrofurantoína el medicamento de primer escoge para el tratamiento según normativa vigente del Ministerio de Salud de El Salvador.
3. Se determinó que los fármacos a los cuales *Escherichia coli* mostro mayor frecuencia de resistencia son los siguientes: En primer lugar Trimetroprim Sulfametoxazol en un 56.2% (9 reportes de urocultivo), en segundo lugar Ampicilina, Gentamicina y Amoxicilina con un 25% (4 reportes de urocultivo) y por ultimo Ciprofloxacina con un 18.7% (3 reportes de urocultivo). Ampicilina y Amoxicilina son medicamentos categoría B, mientras que Gentamicina,

Trimetoprim Sulfametoxazol y Ciprofloxacina son medicamentos categoría C de la clasificación de teratogenicidad de la FDA, siendo la amoxicilina el medicamento de segundo escoge para el tratamiento de infección de vías urinarias actualmente según normativa vigente del Ministerio de Salud, por lo que se debe utilizar con cuidado para evitar que el patrón de resistencia continúe aumentando.

4. Se identificó que los rangos de edades en mujeres gestantes, en los que se presentan más frecuentemente las infecciones de vías urinarias en este estudio oscila entre los 15 a 20 años de edad con un 40.5% (15 pacientes) siendo las mujeres jóvenes las más susceptibles a adquirir infecciones de la vía urinaria.
5. La edad gestacional en la cual las mujeres embarazadas presentan con mayor frecuencia infecciones de la vía urinaria, comprende el segundo y tercer trimestre de gestación, obteniéndose un porcentaje de 40.5% (15 pacientes) para cada uno de los periodos.
6. El porcentaje de pacientes embarazadas diagnosticadas con infección de vías urinarias mediante examen general de orina fue del 56.9% (37 pacientes), el 43.1% (28 pacientes) no presento infección de vías urinarias mediante el mismo examen; es decir que la mayoría de la población que se estudió presento infección de vías urinarias.
7. El 56.8% (21 pacientes) de mujeres embarazadas que fueron diagnosticadas con infección de vías urinarias mediante examen general de orina, pero mediante

urocultivo no se identificó crecimiento bacteriano, esto podría deberse a la presencia de piuria estéril, en la cual la presencia de leucocitos en orina corresponden a otros factores.

8. RECOMENDACIONES.

- El urocultivo debería realizarse al 100% de pacientes embarazadas previo a tratamiento farmacológico para garantizar el uso adecuado de medicamentos en caso de que se aíse una bacteria patógena.
- Dar seguimiento al presente estudio sobre agentes bacterianos y su resistencia y sensibilidad antibiótica en pacientes embarazadas ampliándolo y continuando la vigilancia epidemiológica para poder tomar acciones efectivas, eficientes y eficaces en el control de esta patología.
- Continuar con los clubes de mujeres embarazadas o implementarlos en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar que no los poseen procurando acceso a la información sobre esta patología y otras que se pudieran presentar durante el embarazo teniendo como centro de atención la paciente misma. Y la importancia del buen manejo para poder evitar complicaciones como aborto, amenaza de aborto, bajo peso, recién nacido prematuro.
- Equipar adecuadamente los laboratorios clínicos de las unidades de salud familiar intermedias y especializadas que los poseen y proveer de los mismos a las unidades comunitarias de salud familiar básicas para garantizar la toma de exámenes y en el caso de pacientes renuentes o que por razones topográficas, de accesibilidad, transporte o recursos económicos se les imposibilite la toma de exámenes, y bajo la modalidad de Equipos Comunitarios de Salud Familiar, sea el medico coordinador en conjunto con laboratorista y enfermería quienes garanticen que el 100% de las

mujeres embarazadas cuenten con su perfil de exámenes mediante visitas a domicilio de ser necesario.

- Continuar el presente estudio en diferentes lugares del país incluyendo de ser posible el enfoque sociocultural dentro de él, para conocer cuáles son las bacterias causales y su patrón de sensibilidad y resistencia en dicha región y sus condicionantes desde el punto de vista de cada paciente.

9. BIBLIOGRAFÍA.

1. Figueroa-Damián R. Infección de vías urinarias. En: López Sánchez P. Manual Clínico de Ginecología. México, D.F. JGH Editores/Salvat Medicina. 1997; pag. 127-135.
2. Masinde A, Gumodoka B, Kilonzo A, Mshana S.E. La prevalencia de infección del tracto urinario en las mujeres embarazadas en Bugando Centro Médico, Mwanza, Tanzania: Tanzania Journal of Health Research, 2009; Vol. 11, No. 3; 154 a 159.
3. Quiroga G, Robles R, Ruelas A, Gomez A. Bacteriuria asintomática en mujeres embarazadas una amenaza subestimada. Revista Médica Instituto Mexicano Seguro Social. 2007; 45(2): 169-172
4. Sánchez B, Rodríguez ME, Rivas KB, Rodríguez CL, Rivas MA, Reyes O. Factores de riesgo para infecciones urinarias bajas en embarazadas mayo 1999 – marzo 2000. Revista Fac. Medicina 2004; 27(1): 42 – 45
5. Vallejos Medic C., López Villegas M R, Enríquez Guerra M A, Ramírez Valverde B Prevalencia de infecciones de vías urinarias en embarazadas atendidas en el Hospital Universitario de Puebla, Rev. Enfermedades Infecciosas y Microbiología (en línea), Vol. 30 numero 4, octubre-diciembre 2010. Acceso 2/6/2015. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=65923&id_seccion=3543&id_ejemplar=6616&id_revista=212
6. Pavón-Gómez N. J, Diagnóstico y tratamiento de infección de las vías urinarias en embarazadas que acuden a Emergencia y consulta externa del Hospital Bertha Calderón Roque en Managua, Nicaragua, Revista de Perinatol. Reprod. Hum. (en línea) vol.27 no.1 México ene./mar. 2013 Acceso 7/6/2015. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-53372013000100003&script=sci_arttext

7. Rasco Ramírez, A, Microbiología de las infecciones de las vías urinarias y respuesta a antibióticos en la población de Jayaque Junio – Octubre 2004. (Tesis doctoral) San Salvador, El Salvador, Universidad José Matías Delgado.
8. López, M; Martínez, A; Sánchez, N. Perfil Bacteriológico de las Infecciones de Vías Urinarias en Mujeres Embarazadas que Consultan en el Hospital de Maternidad . [Tesis Doctoral]. San Salvador. Universidad de El Salvador; 1997.
9. Muñoz A G. Determinación de bacterias causantes de infección de vías urinarias en mujeres de Sala de Partos del Hospital Nacional de Nueva Guadalupe durante el periodo de Julio – Septiembre de 2012 (Tesis Laboratorio Clínico), San Miguel Universidad de El Salvador. 2012.
10. Flores Meléndez, M M. Factores socioculturales y epidemiológicos que Influyen en la prevalencia de infecciones de vías Urinarias en mujeres embarazadas del programa de control prenatal; en la unidad de salud de San Carlos, Morazán. Período de julio a septiembre de 2003. (Tesis Doctoral) Marzo 2004. San Miguel, El Salvador. 2004.
11. Equipo Comunitario de Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos, Análisis de la Situación de Salud, Unidad Comunitaria de Salud Familiar Los Hornos. 2014.
12. Ministerio de Salud, El Salvador, Guías clínicas de Ginecología y Obstetricia, 2012, pag 209; 210 – 211.
13. Gardner G, O’Rahilly, Anatomía de Gardner. 5a ed., México: McGraw Hill; 2006 pág. 474-483
14. García M. Infección de vías urinarias en embarazadas. El Portal de la Salud. 2011; pág. 13:22.
15. Estrada A; Figueroa D. R; Terapia antiinfecciosa en el embarazo. Terapia en enfermedades infecciosas 4º. Ed. México D.F. Intersistemas editores. 2005. Pag. 309-310

16. Álvarez L; Echeverría J; Garau A; Lens V. Infección urinaria y embarazo. Diagnóstico y terapéutica: Revista de posgrado de la VI Cátedra de Medicina.2006; 155: 20-23.
17. Mesa C. Infección urinaria en el embarazo. Instituto de ciencias de la salud. Bogotá, Colombia. 2010. 1-8
18. Duran C, Reyes N. Enfermedades renales y embarazo Hospital General Dr. Manuel Gea González. México DF. 2006. 82-89.
19. R. Schwarcz, R. Fescina, C. Duvargues. Schwarcz- Sala – Duvergues Obstetricia. 6a ed. Editorial El anteno. Mexico 2010 Pag 64-67.
20. Strasinger; Di Lorenzo; Análisis de Orina y Líquidos Corporales, 5ª Edición, Mexico, Editorial Medica Panamericana. Pág. 31; 35-34
21. Umanzor, G. E., Sánchez Martínez L. E, Ulloa Majano E.J; Determinación de bacterias causantes de infección de vías urinarias en mujeres de sala de partos del Hospital Nacional de Nueva Guadalupe, departamento San Miguel, periodo de Julio a Septiembre de 2012, San Miguel, El Salvador, (Tesis de laboratorio clínico), San Miguel, Universidad de El Salvador. 2012
22. Yañez H, Ruiz A. Obstetricia y Perinatología; Infección Urinaria y Embarazo. 2006. 599-607.
23. Schaeffer A; Schaeffer E.M; Infecciones Urinarias. En: Campbell-Wash. Urología 9a Edición Vol. I, Editorial Medica Panamericana, Buenos Aires. Pág. 223 - 301
24. Ramos J.A; Hernández V.G; Flores P.G. Bacterias aisladas como causa frecuente de infección de Vías urinarias en los adultos mayores entre las edades de 70 a 90 años, internados en el asilo San Antonio y casa de la Misericordia de la ciudad de San Miguel, periodo de julio a septiembre de 2012.(Tesis de laboratorio clínico) San Miguel, Universidad de El Salvador. 2012.

25. Gary C, Kennet L, Steven L, John C, Dwight J, Catherine Y. Williams Obstetricia, 23a edición. Editorial McGraw Hill, México: 2011, pag. 1034-1036.
26. Alós J. Epidemiología y etiología de la infección urinaria comunitaria. Sensibilidad antimicrobiana de los principales patógenos y significado clínico de la resistencia. ITU (en línea) Diciembre 2005. (fecha de acceso 11 de Mayo de 2015); 3-8; 40. URL disponible en: <http://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/otrosdeinteres/seimc-dc2013-InfecciondeltractoUrinario.pdf>.
27. Ferreira, Olaya S, Zúñiga P, Angulo M. Infección urinaria durante el embarazo, perfil de resistencia bacteriana al tratamiento en el hospital general de Neiva, Colombia. RCOG (en línea). 2005 Septiembre 7 (fecha de acceso 11 Mayo 2015) vol. 56: 4. URL disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1952/195214311007.pdf>
28. Martínez Majano, R. A; Mata Bonilla, R.M; Meza Flores, B.L, Incidencia de infecciones de vías urinarias y factores de riesgo sociales en la población de mujeres embarazadas inscritas en control prenatal atendidas en las Unidades de Salud El Huisquil, Santa Rosa de Lima (La Unión) y San Antonio Silva (San Miguel) periodo de julio a septiembre de 2011.(Tesis Doctoral). San Miguel, Universidad de El Salvador. 2012.
29. Jawetz, Melnick y Adelberg. Bacilos entéricos gramnegativos. Microbiología médica. 19° edición. México. Editorial el Manual Moderno, SA de CV; 2008. Página 261-275.
30. Álvarez G.L; Cruz Echeverría J; Garau A.A; Lens V.A. Infección urinaria y embarazo, diagnóstico y terapéutica. Rev. Argentina de Medicina (En línea). Fecha de acceso 16 de mayo de 2015. Pag. 2 -5 disponible en http://med.unne.edu.ar/revista/revista155/6_155.pdf.
31. Gerard N. Burrow, Thomas P. Duffy. Complicaciones médicas durante el embarazo. Mexico. 2001. 257 – 272.

32. Hernández García N. Aparición de casos de amenaza de parto prematuro en relación a mujeres embarazadas que padecieron infección de vías urinarias durante el 2º y 3er trimestre de embarazo en el Centro de Salud San José Buena Vista Cuautitlán Izcalli de marzo a diciembre 2006. (Tesis doctoral) Unidad de Enseñanza Investigación 138 y Calidad. México; 2012.
33. Gilstrap L, Ramin S. Infecciones urinarias durante el embarazo. Costa Rica. RMCCA (en línea). 2010. Fecha de acceso Mayo 2015. URL disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/593/art3.pdf>
34. Ministerio de Salud, El Salvador. Lineamientos técnicos para la atención de la mujer en el periodo preconcepcional, embarazo, parto, puerperio y recién nacido, Diciembre 2011, pag 22
35. “Lineamientos para incidir en la reducción de mortalidad neonatal, infantil y de la niñez”. Año 2014. Memorándum oficial del Estado 2014 – 6013-105.
36. Adenda a “Lineamientos para incidir en la reducción de mortalidad neonatal, infantil y de la niñez” Memorándum oficial del Estado 2014 – 6013-105 Memorándum oficial del estado N° 2015-6013-12. 5 de febrero de 2015.
37. Jorge Concha L. Guía de clasificación teratogenica FDA, INTERNATIONAL MEDICAL TEXTS, Santiago de Chile. Octubre – 2012
38. Garnier M, Delamere V. Diccionario de los términos técnicos de medicina, 20ª edición. Editorial Norma, Madrid, 1981. Pag Agar 24, Bacteriuria 109, Cistitis 168.
39. Ministerio de Salud, El Salvador. Manual de procedimiento de Laboratorio Clínico en el Primer Nivel de Atención Agosto 2007, pag 34

ANEXOS

ANEXO 1.

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.

MATERIAL Y SUMINISTRO DE OFICINA	CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	5	Resma de papel bond tamaño carta	\$5	\$40
	25	Folders	\$0.15	\$3.75
	25	Fastener	\$0.05	\$1.25
	6	Bolígrafos	\$0.25	\$1.50
	6	Anillado	\$2	\$12
MATERIALES Y SUMINISTROS INFORMATICOS	2	Memoria USB	\$5	\$10
	1	Cartucho de tinta color negro	\$16	\$16
	1	Cartucho de tinta de color	\$22	\$22
	1	Impresora Canon	\$40	\$40
	6	Mes de internet	\$20	\$120
	2	Calculadora	\$8	\$16
MATERIALES Y EQUIPOS	48	Frasco para muestra de orín	\$0.50	\$24
TRANSPORTE	24	Envío de muestras para urocultivo a laboratorio	\$3	\$72
VIATICOS	24	Desayuno para encargado de llevar muestras a laboratorio	\$2.50	\$60
TOTAL				\$448.05

Nota: las muestras serán procesadas en laboratorio público, por lo que no se incluyen reactivos ni material de laboratorio.

ANEXO 2. CRONOGRAMA.

MESES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEMANAS	6		20		6		20		10		24		8		22		5		19		3		17		14		28		11		25					
ACTIVIDADES																																				
Reuniones con el coordinador del proceso de graduación.	X																																			
Elaboración del perfil de investigación y aprobación	X	X	X																																	
Inscripción del proceso de graduación			X	X																																
Elaboración del protocolo de investigación					X	X	X	X	X	X	X	X	X																							
Entrega de protocolo de investigación													X																							
Presentación de protocolo (1ª Defensas)													X	X	X																					
Ejecución de la investigación														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
Tabulación, análisis e interpretación de datos																						X	X	X	X	X										
Redacción del informe final																							X	X	X											
Entrega de informe final																									X	X										
Exposición de resultados y defensa de informe final																													X	X	X	X				

*Última fecha de entrega de perfil: viernes 27 de febrero; última fecha de entrega de protocolo: lunes 11 de mayo. Última fecha de entrega de borrador de informe final: lunes 28 de septiembre.

ANEXO 3.
FRECUENCIA DE MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS.

Cuadro II. Descripción de la etiología bacteriana causante de infección urinaria en embarazadas.

Agente causal	Frecuencia	%
<i>E. coli</i>	963	76.7
<i>Proteus sp</i>	89	7.1
<i>Klebsiella sp</i>	83	6.6
<i>Enterobacter sp</i>	39	3.1
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	33	2.7
<i>Streptococcus pyogenes</i>	17	1.3
<i>Pseudomonas sp</i>	11	0.9
<i>Acinetobacter sp</i>	9	0.7
<i>Yersinia enterocolitica</i>	5	0.4
<i>Citrobacter sp</i>	4	0.3
<i>Corinebacterium sp</i>	2	0.16
Total	1,256	100.00

ANEXO 4.

SENSIBILIDAD ANTIBIOTICA DE GERMENES CAUSANTES DE INFECCION DE VIAS URINARIAS EN PACIENTES EMBARAZADAS, MANAGUA, NICARAGUA.

Cuadro IV. Sensibilidad antibiótica de gérmenes causantes de infección de vías urinarias.

Agente causal	Frecuencia de aislamiento	Nitrofurantoina	Ampicilina	Gentamicina	Ceftazidima	Imipenem	Ammoxicilina + Ácido clavulánico	Cefalexina	Cefuroxime	Amikacina
<i>E. coli</i>	963	68.12	47.89	32.26	2.12	1.20	12.22	11.23	5.60	31.23
<i>Klebsiella sp</i>	83	6.12	2.90	11.22	1.33	0.30	7.51	8.41	2.40	17.69
<i>Proteus sp</i>	89	6.23	0.90	18.35	8.24	0.20	46.78	5.67	2.15	11.23
<i>Streptococcus hemoliticus</i>	23	0.90	1.10	1.20	7.43	0	0	4.50	7.37	0
<i>Pseudomonas sp</i>	11	0	0	4.14	66.69	72.51	0	0	0	3.45
<i>Acinetobacter</i>	9	1.10	0.10	0.10	1.30	19.34	0	0	0	8.90
<i>Enterobacter sp</i>	39	4.69	6.75	7.12	2.14	0	0.87	0	1.23	6.78
<i>Yersinia enterocolitica</i>	5	1.10	3.41	0.12	0.70	0	1.20	0	0.89	0
<i>Corinebacteirum</i>	2	2.13	0.10	0	0.45	0	0	0	0.10	0
<i>Citrobacter sp</i>	4	1.78	0.10	3.56	0.13	0	0	0	0	0.10
<i>Streptococcus viridans</i>	17	0	5.20	0.67	1.78	0	5.45	51.22	49.78	0
<i>Stafilococcus saprophyticus</i>	11	2.18	4.56	0	1.24	0	5.67	5.67	14.56	0
Total	1,256	94.35	73.01	78.74	93.55	93.55	79.7	86.70	84.08	79.38

ANEXO 5.
RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE LOS MICROORGANISMOS CAUSANTES
DE INFECCION DE VIAS URIANRAS EN EMBARAZADAS, MANAGUA,
NICARAGUA

Cuadro V. Resistencia antimicrobiana de los microorganismos causantes de infección de vías urinarias en embarazadas.

Agente causal	Frecuencia de aislamiento	Nitrofurantoina	Ciprofloxacina	Ceftriaxona	Cefazolina	Acido nalidixico	Ampicilina	Cefuroxima	Meropenem	Amikacina
<i>E. coli</i>	963	1.5	3.21	2.34	0	1.25	6.89	0	2.1	3.42
<i>Klebsiella</i> sp	83	1.3	5.67	1.4	0	1.1	13.45	0	0	9.83
<i>Proteus</i> sp	89	1.35	1.78	0	3.45	2.39	2.3	0	1.2	3.95
<i>Streptococcus hemoliticus</i>	23	0	12.68	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas</i> sp	11	0	0	6.09	5.78	57.2	0	0	0	0
<i>Acinetobacter</i> sp	9	0	0.18	0	12.89	0	0	0	0	0
<i>Enterobacter</i> sp	39	1.42	2.05	4.55	2.72		0	1.67	0	0
<i>Yersinia enterocolitica</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cornebacterium</i> sp	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrobacter</i> sp	4	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus viruidans</i>	17	0	0	7.67	0	0	2.12	0	5.62	0.4
<i>Staphylococcus saprofiticus</i>	11	0	0	6.78	0	0	0	9.08	0	0
Total	1,256	5.6	26.7	22	24.8	61.9	24.7	10.7	8.9	17.6

ANEXO 6.

FRECUENCIA DE UROPATOGENOS Y SU PATRON DE SENSIBILIDAD ANTIBIOTICA IDENTIFICADOS MEDIANTE UROCULTIVO EN PACIENTES EMBARAZADAS EN DIFERENTES HOSPITALES DE EL SALVADOR.

TABLA A. FRECUENCIA DE UROPATÓGENOS EN EL SALVADOR						
Estudio-Año	N	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Stafilococo epidermidis</i>	<i>Pseudomona spp</i>
HMQ-ISSS 1991	31	70.96%	9.68%	3.23%	6.45%	3.23%
H. Maternidad 1997	88	60.20%	---	1.1%	10.20%	---
H. San Miguel 1999	70	54.30%	12.80%	1.4%	9%	2.8%
Unidad Barrios 2000	54	72%	10%	4%	---	6%

TABLA B. TASA DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN EL SALVADOR						
Estudio-Año	Ampicilina	TMP-SMX	Nitrofuranos	Ciprofloxacina	Gentamicina	Amikacina
HMQ 1991	87.50%	69%	61%	20%	42%	44%
HNM 1997	88%	46.50%	33%	11%	42%	---
HSJD 1999	---	---	33%	---	21.50%	10%

* HMQ: Hospital Médico Quirúrgico; HNM: Hospital Nacional de Maternidad; HSJD: Hospital San Juan de Dios San Miguel

ANEXO 7.

TABLA GRUPOS ETAREOS UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR LOS
HORNOS, SAN FRANCISCO JAVIER, USULUTAN.

Grupos Etáreos	Masculino Total	Femenino Total	Total
Menores de 1 año	17	20	37
1-4 años	87	65	152
5-9 años	92	82	174
10-14 años	117	108	225
15-19 años	132	125	257
20-24 años	115	106	221
25-29 años	93	95	188
30-34 años	63	70	133
35-39 años	65	69	134
40-44 años	51	71	122
45-49 años	47	62	109
50-54 años	33	52	85
55-59 años	50	43	93
60-64 años	35	43	78
65-69 años	32	28	60
70-74 años	30	20	50
75-79 años	20	26	46
80-84 años	6	18	24
85 años y más	14	16	30
Total	1,099	1,119	2,218

ANEXO 8

ANOMALIAS ANATOMICAS QUE PREDISPONEN A INFECCION DE VIAS URINARIAS

ANOMALÍAS ANATÓMICAS PREDISPONENTES A INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS

Las malformaciones congénitas de uretra que pueden predisponer a infección de vías urinarias debido al estasis de orina y estas pueden ser obstructivas o no obstructivas.

Las obstructivas suelen debutar con dilatación de la vía excretora urinaria, con ureterohidronefrosis bilateral, disfunción vesical, reflujo vesico-ureteral.

Entre las malformaciones obstructivas están: Válvulas de uretra posterior, divertículo de uretra anterior y válvulas de uretra anterior.

Entre las no obstructivas podemos encontrar: Duplicación de la uretra, fístula uretra y megauretra

Reflujo vesico-uretral: consiste en el paso anormal anterógrado de la orina desde la vejiga en dirección al riñón. Está provocado generalmente por una anomalía en el lugar de unión entre el uréter y la vejiga urinaria.

Las causas de reflujo vesico uretral se dividen en dos grandes grupos: primarias y secundarias.

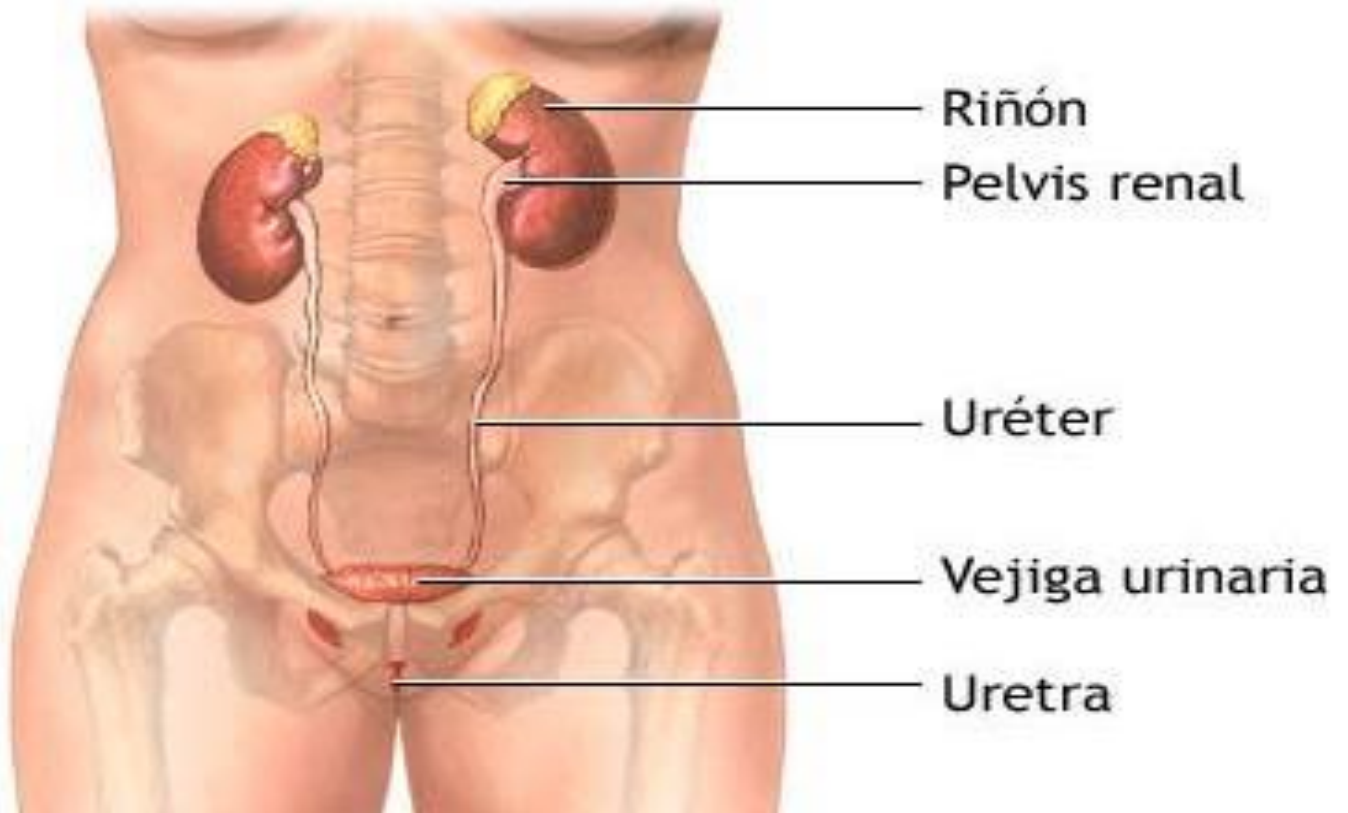
- Primarias. Es la forma más frecuente y está ocasionada por una anomalía en el lugar de unión entre el uréter y la vejiga urinaria, en condiciones normales existe un mecanismo valvular en el uréter que impide la aparición del reflujo.
- Secundarias. Se debe a algún trastorno que causa aumento de la presión intravesical y por lo tanto favorece el reflujo, ejemplos de este mecanismo son la obstrucción de la uretra y la vejiga neurógena

Otras causas: Cálculos renales y tumoraciones

ANEXO 9.

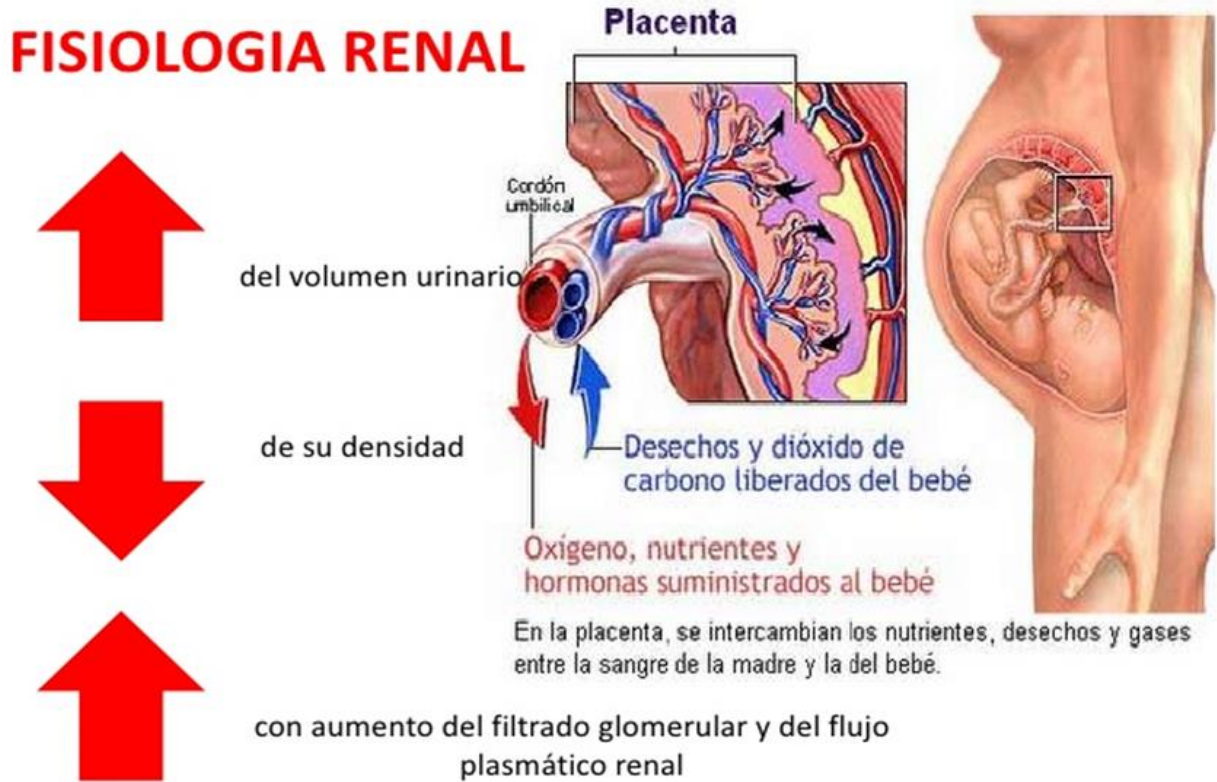
ANATOMIA DE LAS VIAS URINARIAS FEMENINAS.

Tracto urinario femenino



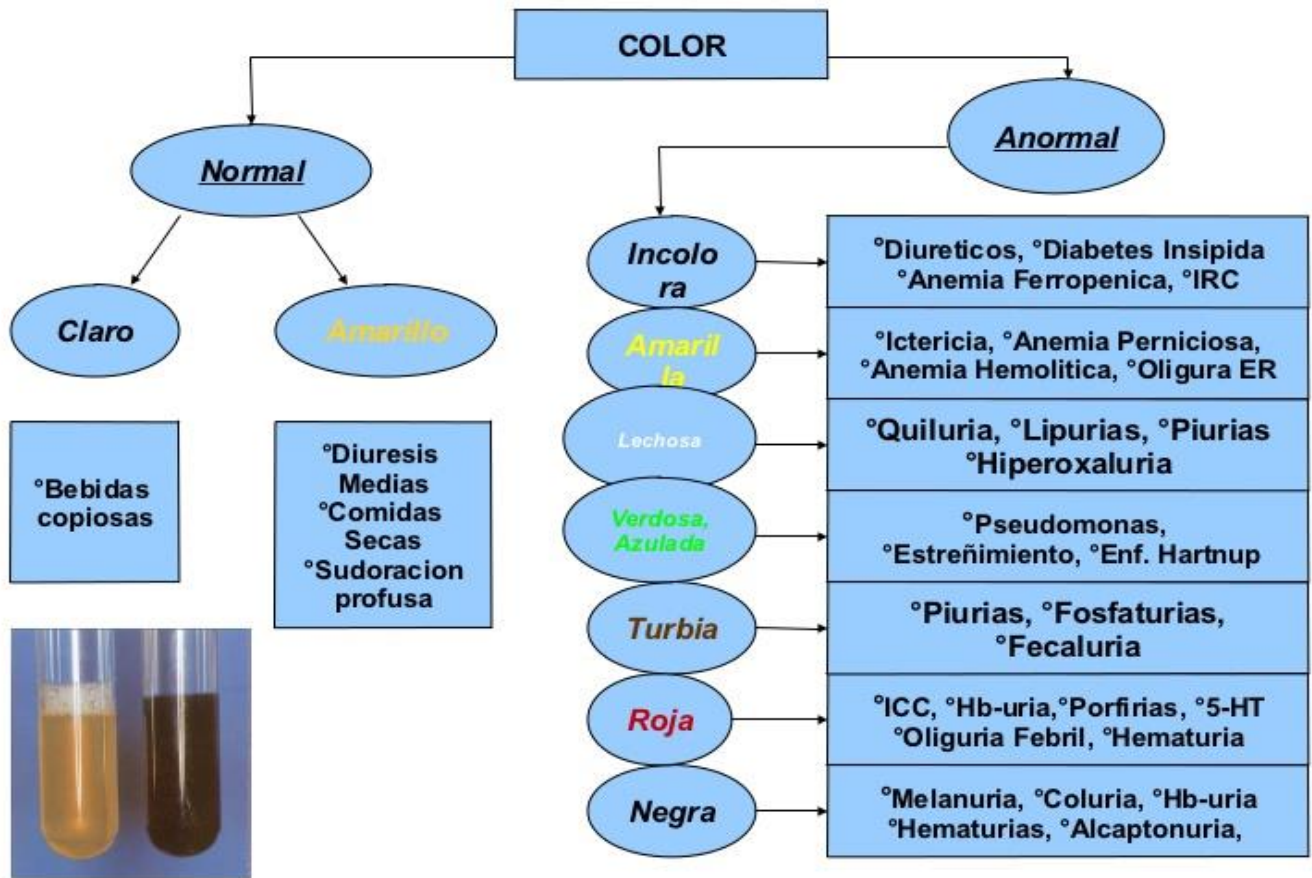
ANEXO 10.

CAMBIOS EN EL FLUJO PLASMÁTICO RENAL EN EL EMBARAZO.



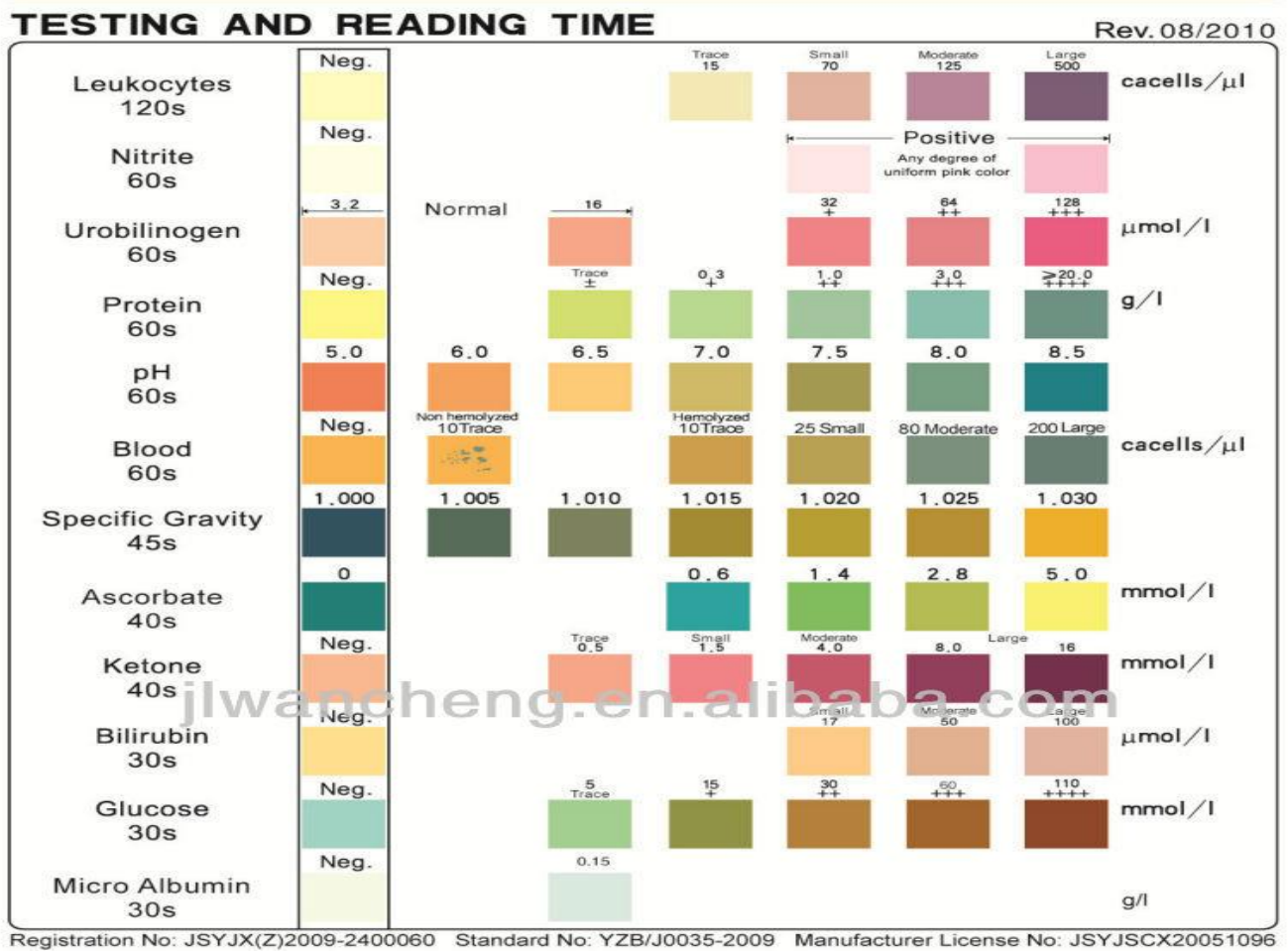
ANEXO 11.

VALORACION DEL COLOR EN EL EXAMEN GENERAL DE URINA.



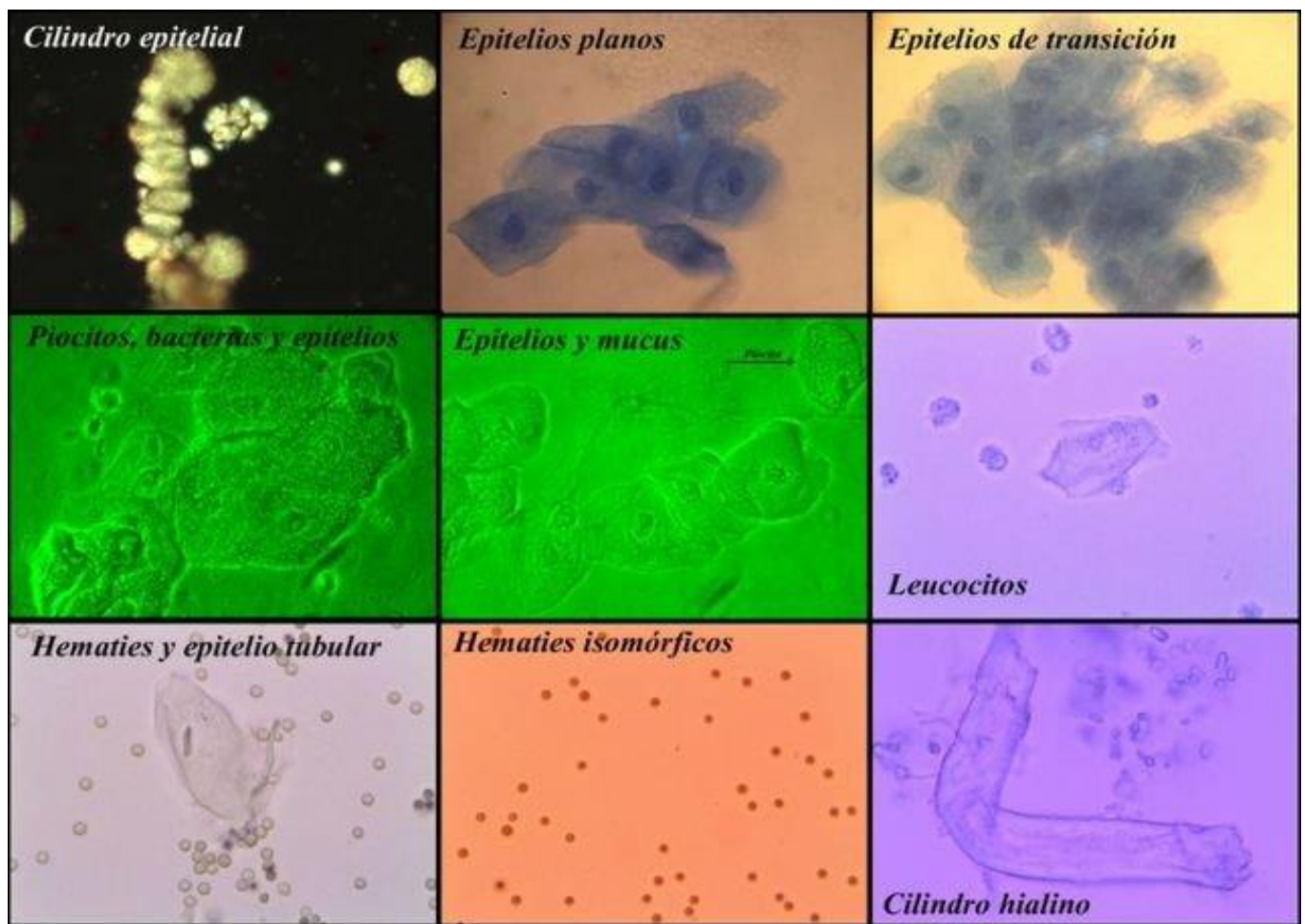
ANEXO 12.

EXAMEN CON TIRA REACTIVA (COMBUR TEST).



ANEXO 13.

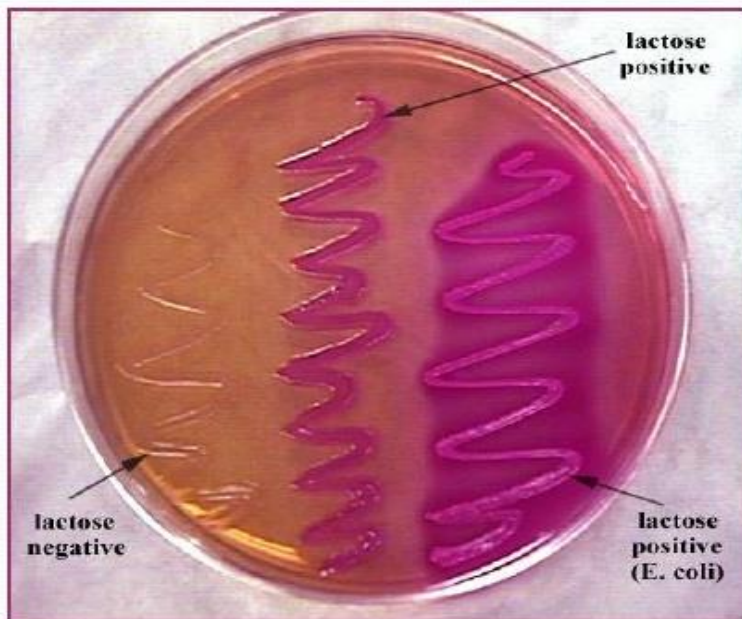
EXAMEN MICROSCOPICO DEL SEDIMENTO URINARIO EN EL EXAMEN
GENERAL DE ORINA.



ANEXO 14.

AGAR MACKONKEY.

Differential Medium

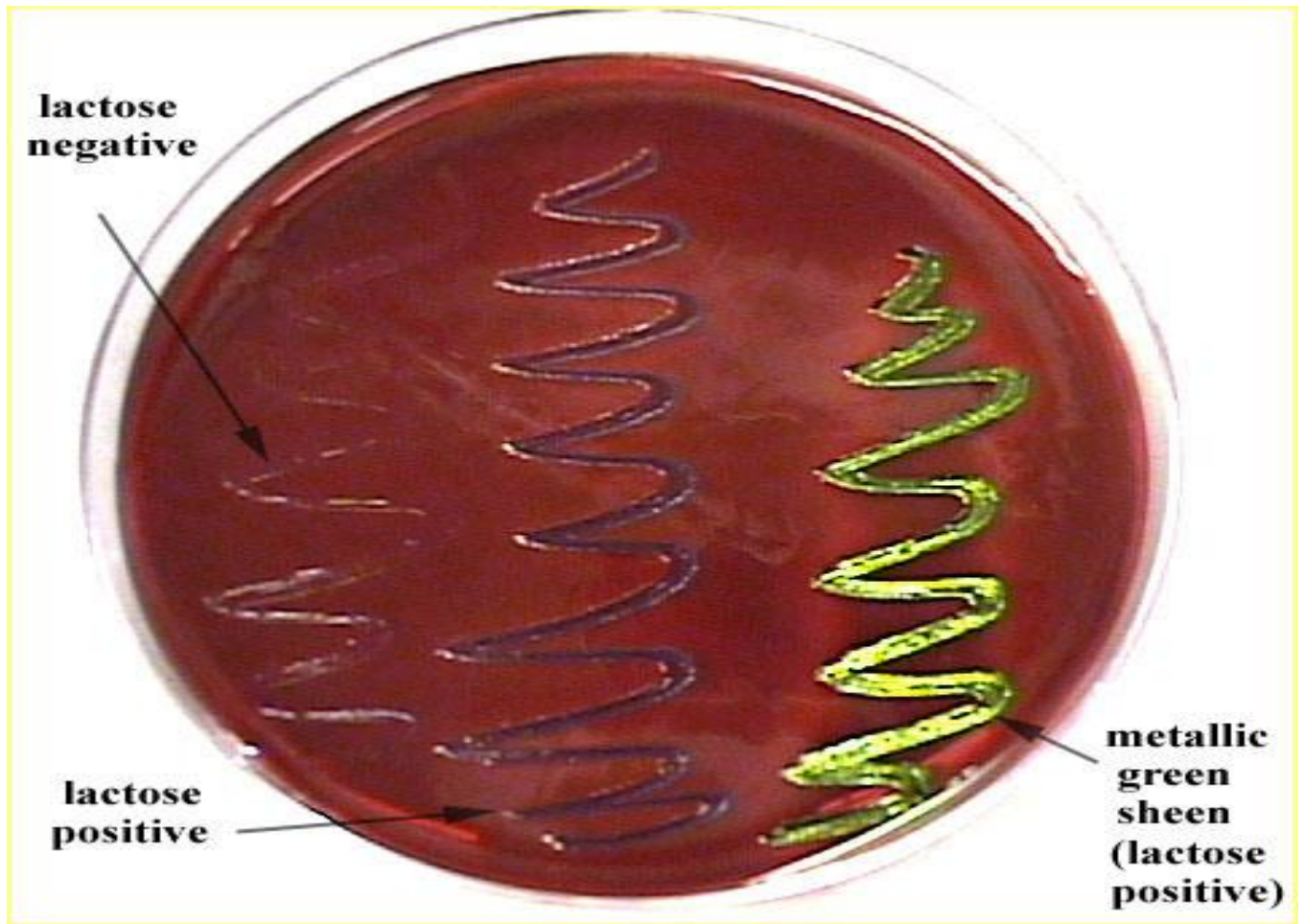


MacConkey Agar is used to differentiate lactose fermenters from non-lactose fermenters

El agar MacConkey se utiliza para diferenciar los microorganismos fermentadores de lactosa de los microorganismos no fermentadores de lactosa.

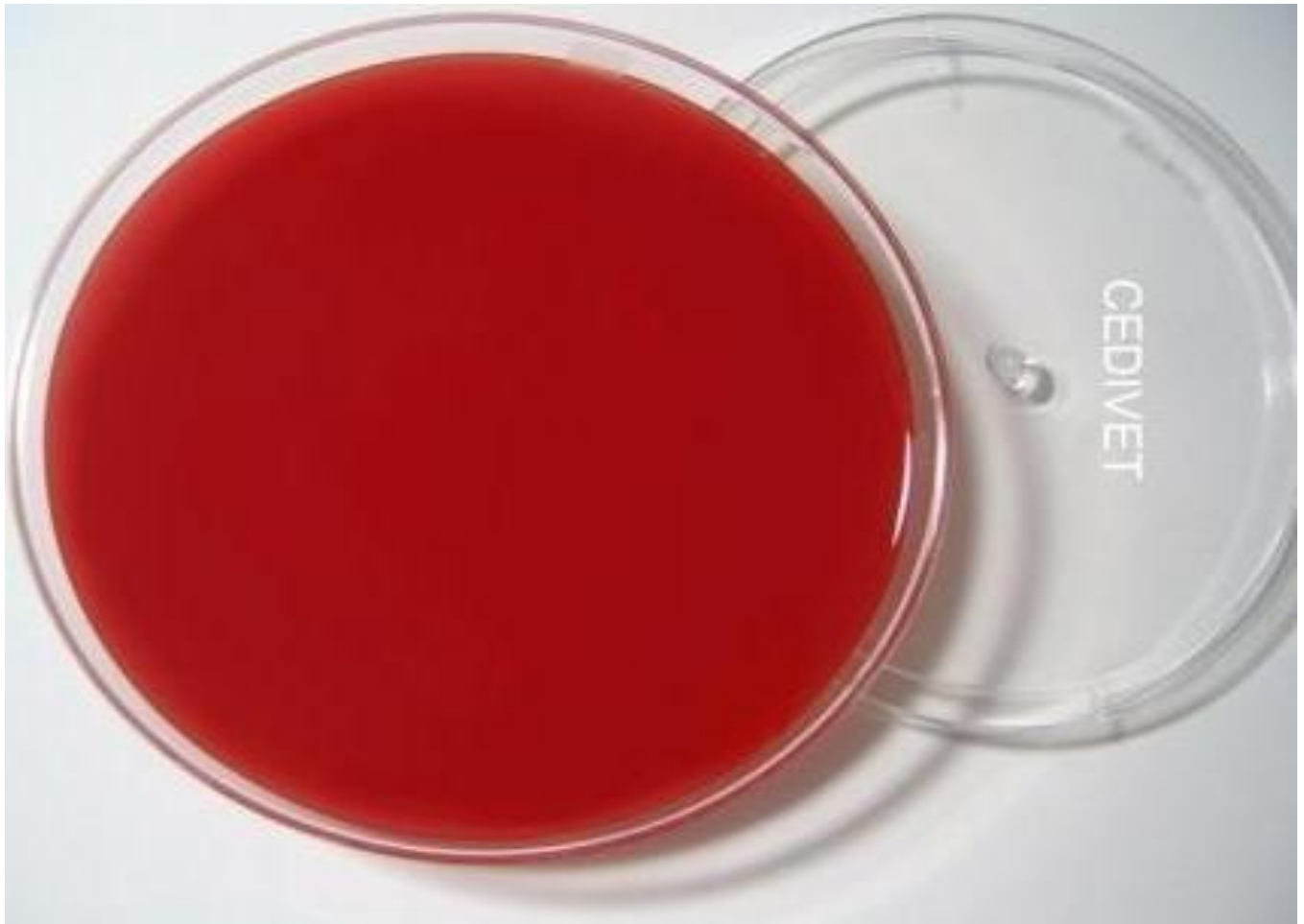
ANEXO 15.

AGAR EOSINA AZUL DE METILENO.



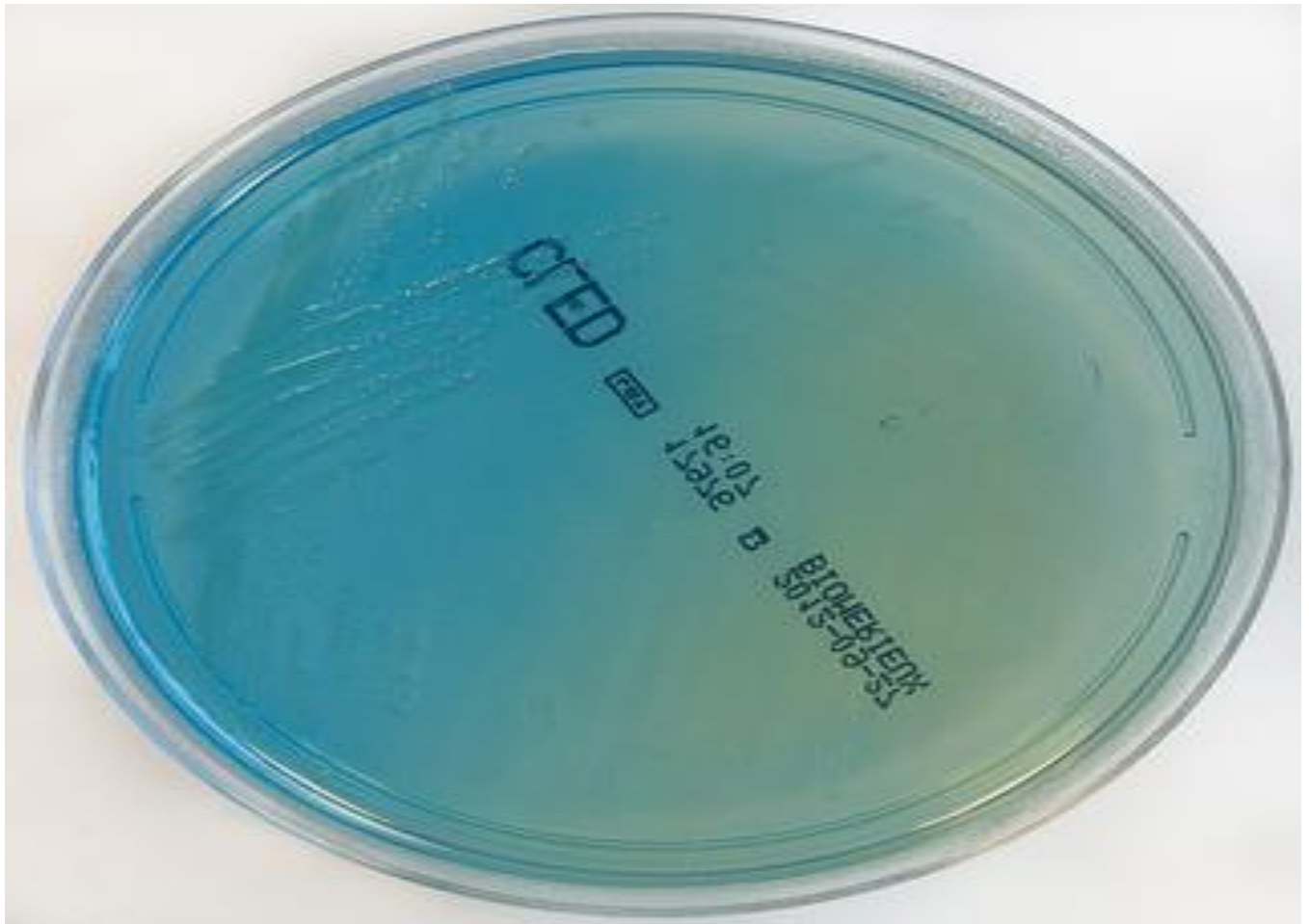
ANEXO 16.

AGAR SANGRE SIN INOCULAR.



ANEXO 17.

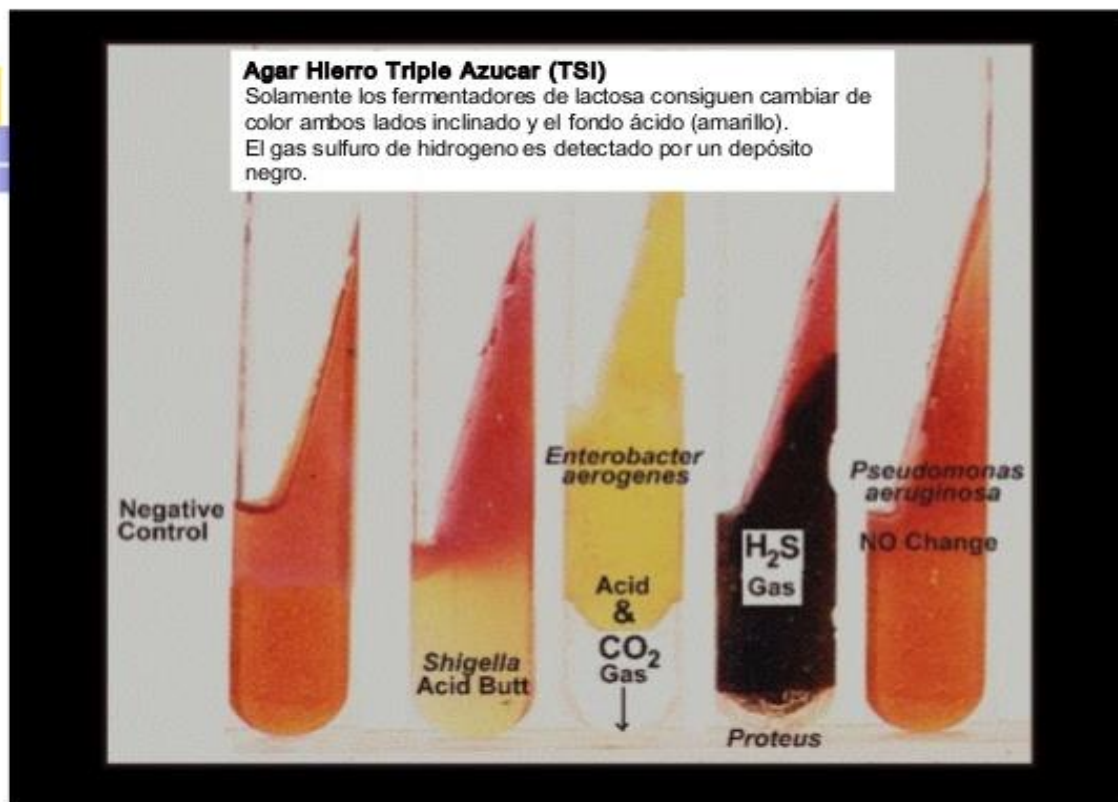
AGAR CISTINA LACTOSA ELECTROLITO DEFICIENTE (CLED).



Medio de cultivo sin inocular: Nótese el color original del medio de cultivo el cual tendrá un giro de color dependiendo de la bacteria que se aísla.

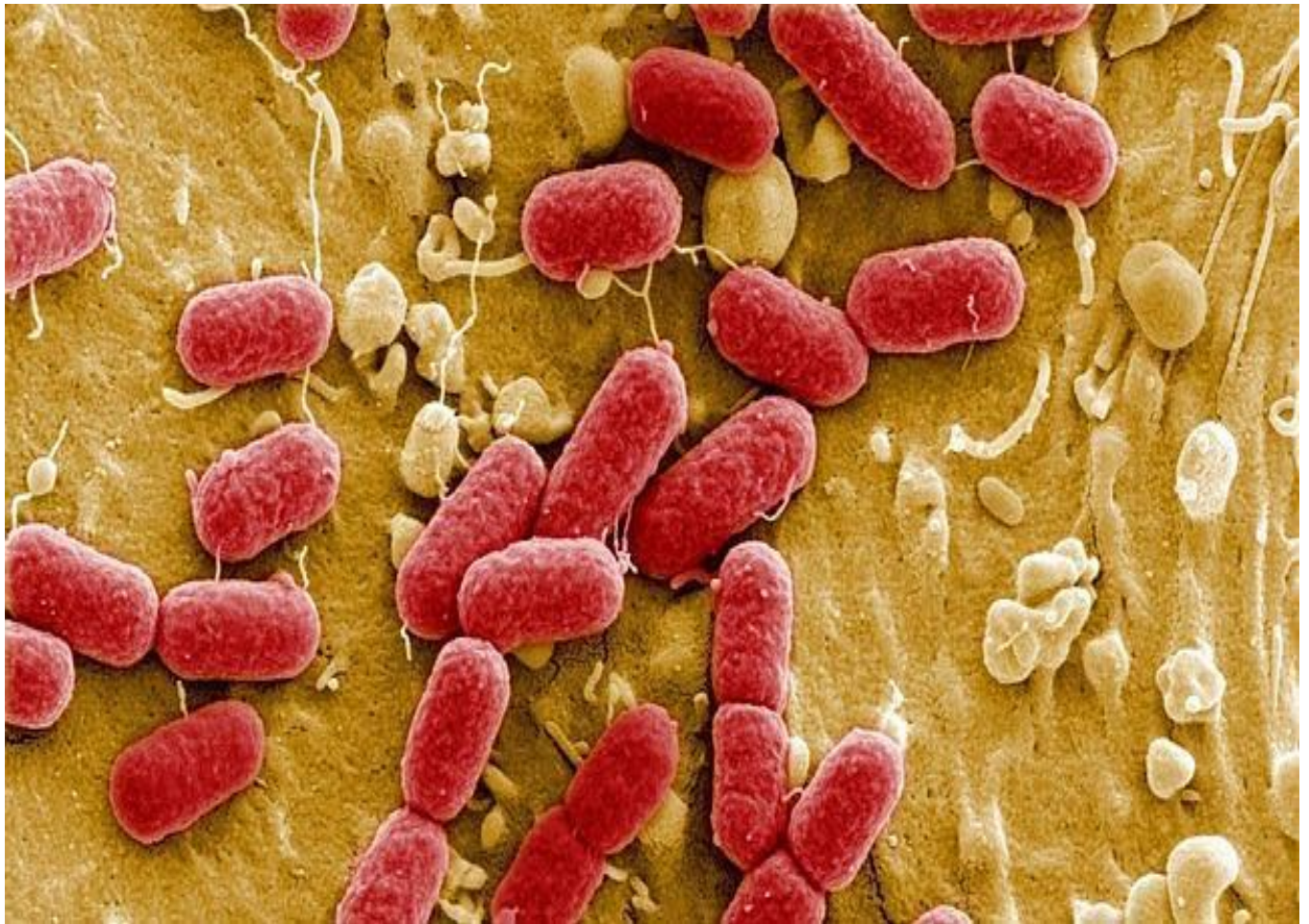
ANEXO 18.

AGAR TRES AZUCARES Y HIERRO.



ANEXO 19.

FOTOGRAFIA MICROSCOPIA DE ESCHERICHIA COLI.



ANEXO 20.

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO EXTENDIDO A CADA PACIENTE.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA



HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo:

He leído la hoja informativa que me ha sido entregada, he tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio y he recibido respuestas satisfactorias, entiendo que la participación es voluntaria.

Doy mi consentimiento sólo para la extracción necesaria en la investigación de la que se me ha informado y para que sean utilizadas las muestras (orina) exclusivamente en ella, sin posibilidad de compartir o ceder éstas, en todo o en parte, a ningún otro investigador, grupo o centro distinto del responsable de esta investigación o para cualquier otro fin.

Comprendo los compromisos que asumo y los acepto expresamente. Y, por ello, firmo este consentimiento informado de forma voluntaria para manifestar mi deseo de participar en este estudio de investigación sobre: IDENTIFICACION DE AGENTES INFECCIOSOS Y RESISTENCIAS ANTIMICROBIANA EN PACIENTES EMBARAZADAS DIAGNOSTICADAS CON INFECCION DE VIAS URINARIAS, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE JUNIO - AGOSTO DE 2015 EN UNIDAD COMUNIRATARIA SALUD FAMILIAR LOS HORNOS, SAN FRANCISCO JAVIER Y EREGUAYQUIN USULUTÁN.

Firma: _____ Fecha: _____

ANEXO 21.

HOJA FILTRO PARA DETERMINAR RIESGO OBSTETRICO.



ANEXO N° 3

CONTROL PRENATAL. HOJA FILTRO

Nombre de la Paciente: _____ No. de Expediente: _____
 Dirección: _____ Tel.: _____

Instrucciones: La sección "Antecedentes Obstétricos" la llenará sólo durante la inscripción. Las 2 secciones restantes serán llenadas durante la inscripción y los controles prenatales subsecuentes. Marque con una cruz la casilla correspondiente según responda la embarazada.
 La respuesta afirmativa de 1 ó más criterios significa que la mujer No es elegible para recibir Control Prenatal Básico (En el Primer Nivel). Refiérase al Control Prenatal Especializado (Utilizando la hoja de referencia y retorno) con ECO-E, Unidad de salud con ginecólogo, hospital de Segundo o Unidad periférica del ISSS. Si el ginecólogo considera que debe continuar en control prenatal especializado deberá llenar una nueva hoja filtro y actualizarla según corresponda.
 Para el ISSS, Se referirá para el Tercer Nivel de Atención las que presenten los numerales 2,6,10,12,13,14,15,16,19,22,29,30 y 31 positivos, excepto cesárea anterior

I. ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS	FECHA									
	1ª		2ª		3ª		4ª		5ª	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
1. Muerte Fetal o muerte neonatal previa.										
2. Antecedentes de 2 ó más abortos espontáneos previos.										
3. Peso al nacer del último bebé < 2,500 gr (<5.4 lb)										
4. Peso al nacer del último bebé > 4,000 gr (>8.82 lb)										
5. Hipertensión o preeclampsia/eclampsia en embarazo(s) anterior(es)										
6. Cirugías previas del tracto reproductivo: miomectomía, resección del tabique, conización, cesárea previa, conización cervical.										
7. Antecedentes de parto prematuro o inmaduro.										
8. Antecedente de parto difícil (Presentación anormal, duración mayor a 24 horas, desgarro grado III-IV)										
9. Antecedente de hemorragia postparto en embarazos previos.										
10. Madre Rh (-) con antecedente de inmunización Rh.										
11. Malformaciones congénitas previas										

II. HISTORIA MÉDICA GENERAL	1º		2º		3º		4º		5º	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
1. Diabetes (tipo I ,II o Gestacional)										
2. Trastornos neurológicos (Epilepsia, parálisis, ACV previo, anomalías de columna, entre otros)										
3. Trombosis venosa profunda (actual o previa).										
4. Cardiopatía (Congénita o adquirida)										
5. Consumo de drogas o alcohol.										
6. Trastornos depresivos.										
7. Trastornos de ansiedad.										
8. Cualquier otra enfermedad o afección médica severa Por favor especifique _____										
III. EMBARAZO ACTUAL	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
9. Embarazada < 15 años ó >35 años de edad										
10. Estado nutricional (IMC< 18.5 Kg/m2 ó > 40 Kg/m2)										
11. Presión arterial \geq 140/90 mm de Hg.										
12. Violencia basada en género (Intrafamiliar / Sexual)										
13. Embarazo no deseado										
14. Diagnóstico o sospecha de embarazo múltiple										
15. Discordancia entre edad gestacional y altura uterina o sospecha de Restricción de Crecimiento intrauterino										
16. Diagnóstico o sospecha de parto prematuro o inmaduro										
17. Hemorragia Vaginal.										
18. Infecciones de transmisión sexual (VIH/SIDA, sífilis)										
19. Existencia de otros signos/síntomas de alarma: dolor de cabeza; dolor en epigastrio o hipocondrio derecho; problemas visuales: visión doble, visión borrosa, escotomas, fosfenos y amaurosis.										
20. Masa Pélvica										
¿ES ELEGIBLE PARA CONTROL PRENATAL BÁSICO?										
Si la respuesta a la pregunta anterior es NO, será referida al establecimiento: _____										

ANEXO 22.

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL EXAMEN GENERAL
DE ORINA.

Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria Oriental
Departamento de Medicina

NOMBRE: _____ EDAD: _____
SEXO: _____ FECHA: _____ Formula Obstetrica _____
Semanas de amenorrea _____
Practico automedicacion: SI ___ NO ___
Presenta sintomatologia: SI ___ NO ___ ¿Cuales? _____

Examen General de Orina

Color: _____
Aspecto: _____
pH: _____
Densidad: _____
Proteínas: _____
Glucosa: _____
Bilirrubina: _____
Urobilinogeno: _____
Cuerpos Cetónicos: _____
Sangre Oculta: _____
Nitritos: _____
Esterasa Leucocitaria: _____

Cilindros: _____
Hematíes: _____
Leucocitos: _____
Células Epiteliales: _____
Cristales: _____
Bacterias: _____
Parásitos: _____
Observaciones: _____

ANEXO 23

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS DE UROCULTIVO

Universidad de El Salvador

Facultad Multidisciplinaria Oriental

Departamento de Medicina

NOMBRE: _____ EDAD: _____

SEXO: _____ FECHA: _____

Formula Obstetrica _____

Semanas de amenorrea _____

UROCULTIVO

RESULTADO:

Bacteria aislada	Sensibilidad	Resistencia

Firma: _____

GLOSARIO.^{38, 21, 24, 28}

Agar: Alga perteneciente a la familia de las florídeas, que se da generalmente en los mares de Japón. Contiene una sustancia gelatinosa coloidal (gelosa), y se utiliza para preparar ciertos medios de cultivo, en forma sólida.

Bacteriuria: Presencia de bacterias en gran cantidad en la orina recién emitida, coincidiendo o no con un proceso inflamatorio de las vías urinarias.

Cistitis: Inflamación aguda o crónica de la vejiga.

Criterios de Kaas: Son los criterios bacteriológicos utilizados para establecer la existencia o no de IVU, en función del número de unidades formadoras de colonias (ufc) en el urocultivo realizado a partir de la orina obtenida por micción media directa o bolsa adhesiva, tras la limpieza cuidadosa con agua y jabón de los genitales externos. Estas técnicas de recogida llevan implícita la existencia de una contaminación con flora bacteriana uretral, vulvar o prepucial.

Disuria: Micción dolorosa generalmente debida a infección bacteriana u obstrucción de las vías urinarias.

Edad gestacional: Duración del embarazo, medida desde el primer día del último periodo menstrual normal hasta el parto; se expresa en número de semanas y días completados.

Enterobacterias: Familia de bacterias aerobias y anaerobias que incluyen microorganismos entéricos normales y patológicos.

Gestación: Periodo de tiempo comprendido desde la fertilización del ovulo hasta el parto.

Medio de cultivo: es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para la recuperación, desarrollo y aislamiento de los microorganismos.

Pielonefritis: Infección piógena difusa de la pelvis y el parénquima renal.

Piuria: Presencia de leucocitos en la orina, que constituye habitualmente un signo de infección urinaria.

Recaída: Retorno de los síntomas de una enfermedad, una vez iniciada la convalecencia.

Reinfección: Segunda infección por el mismo microorganismo después de la recuperación o durante el curso de una infección primaria

Urianálisis: El examen general de orina o urianálisis es una de las técnicas de laboratorio más sencillas y económicas y constituye una de las armas más valiosas que tiene el médico para obtener información acerca del funcionamiento del aparato urinario en sí y de un numeroso grupo de afecciones sistémicas.

Urocromo: Es un pigmento amarillo que se obtiene durante el procesamiento en el hígado de las células sanguíneas muertas.

Urocultivo: Es un examen de laboratorio para analizar si hay bacterias u otros gérmenes en una muestra de orina por medio del cultivo de ésta.

Uropatía: Es una afección en la cual el flujo urinario se bloquea, haciendo que éste se represe y lesione uno o ambos riñones.