



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

TÍTULO

**Agentes bacterianos causantes de infecciones de
vías urinarias en hombres usuarios del Hospital**

Isidro Ayora Loja

Tesis previa a la obtención
del título de Licenciado en
Laboratorio Clínico

AUTOR:

Edgar Javier Jara Tamayo

DIRECTORA:

Lic. Carmen Alejandra Ullauri González, Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

Lic. Carmen Alejandra Ullauri González, Mg. Sc.

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Haber asesorado, revisado y orientado en todas sus partes, el desarrollo de la tesis de investigación titulada: **“AGENTES BACTERIANOS CAUSANTES DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN HOMBRES USUARIOS DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA LOJA”** de autoría del Sr. Edgar Javier Jara Tamayo, misma que ha sido asesorada y monitoreada con pertinencia y rigurosidad científica como estipula la normativa vigente de la Universidad Nacional de Loja, razón por la cual autorizo su presentación, sustentación y defensa correspondiente.

Loja, 2 de Octubre del 2018

Atentamente,



Lic. Carmen Alejandra Ullauri González, Mg. Sc.

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Edgar Javier Jara Tamayo, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Edgar Javier Jara Tamayo

Firma: 

Cédula: 1104870256

Fecha: 2 de Octubre del 2018

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Edgar Javier Jara Tamayo, declaro ser autor de la tesis titulada: “**AGENTES BACTERIANOS CAUSANTES DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN HOMBRES USUARIOS DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA LOJA**”, como requisito para optar el grado de Licenciado en Laboratorio Clínico, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 2 días del mes de Octubre del 2018, firma el autor.

Firma: 

Autor: Edgar Javier Jara Tamayo

Cédula: 1104870256

Dirección: Loja (Parroquia San Sebastián: Barrio El Capulí)

Correo Electrónico: edgar14jj@hotmail.com

Teléfono: 072547116

Celular: 0979838639

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de tesis: Lic. Carmen Alejandra Ullauri González, Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

Presidente: Dra. Sandra Elizabeth Freire Cuesta, Esp.

Vocal: Lic. María de Cisne Loján González, Mg. Sc.

Vocal: Lic. Iliana Alicia Delgado, Mg. Sc.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía espiritual en cada momento, por darme la salud y haberme protegido a lo largo de mis estudios y de mi vida.

A mis padres, Julio Jara y Nelva Tamayo por su apoyo y amor incondicional en todos los aspectos de mi vida, impulsándome a seguir adelante y no rendirme hasta alcanzar todo lo que me proponga y a mis hermanos por ser parte importante de mi vida.

A mis tíos Marisol Tamayo y Alfonso Sarango por su ayuda, paciencia y consejos que hicieron de mí una mejor persona y a toda mi familia con quienes he compartido momentos muy importantes y sobre todo por el constante apoyo durante mi formación académica.

Edgar Jara

AGRADECIMIENTO

Al haber culminado el presente trabajo, expreso mis sinceros agradecimientos primeramente a Dios, a mis padres que, gracias a su gran sacrificio y a sus valores inculcados, he logrado culminar con éxitos mis estudios universitarios y a mi familia por sus palabras de aliento y apoyo incondicional.

A la Universidad Nacional de Loja, por abrirme las puertas para dar continuidad a mi formación académica y todos los docentes que forman parte de la carrera de Laboratorio Clínico por brindarme sus conocimientos y contribuir con mi formación profesional y personal.

De manera especial agradezco a la Lic. Carmen Ullauri que brindó su tiempo, apoyo y conocimiento en este trabajo. De igual manera a todas las personas que contribuyeron de una u otra forma a la realización de mi tesis.

Edgar Jara

ÍNDICE

CARÁTULA	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE	vii
a. Título	1
b. Resumen	2
Abstract	3
c. Introducción	4
d. Revisión de literatura	6
1. Infecciones del tracto urinario	6
1.1. Agentes causantes	6
1.2. Epidemiología	7
1.3. Diagnóstico	8
1.3.1. Orina	9
1.3.2. Examen elemental y microscópico (EMO)	9
1.3.3. Examen físico	9
1.3.3.1. Color	9
1.3.3.2. Aspecto	9
1.3.3.3. Olor	9
1.3.3.4. Densidad	10
1.3.4. Examen químico	10
1.3.4.1. pH	10
1.3.4.2. Nitritos	10
1.3.4.3. Leucocitos	10
1.3.4.4. Glucosa	11

1.3.4.5. Cetonas	11
1.3.4.6. Bilirrubina	11
1.3.4.7. Urobilinógeno	11
1.3.4.8. Proteínas	11
1.3.4.9. Sangre	11
1.3.5. Examen microscópico	12
1.3.5.1. Eritrocitos	12
1.2.5.2. Leucocitos	12
1.3.5.3. Células epiteliales	12
1.3.5.4. Cristales	13
1.3.5.5. Cilindros	13
1.3.5.6. Bacterias	13
1.3.5.7. Otros hallazgos	13
1.4. Diagnóstico bacteriológico	13
1.4.1. Procedimiento para toma de muestra de orina para análisis microbiológico	14
1.4.2. Observación microscópica	15
1.4.2.1. Tinción de Gram	16
1.5. Urocultivo	16
1.5.1. Medios de cultivo	17
1.5.1.1. Agar sangre de carnero 5 %	17
1.5.1.2. Agar MacConkey	18
1.5.2. Técnicas de siembra.....	18
1.5.2.1. Siembra con asa calibrada.....	18
1.5.2.2. Técnica de siembra por agotamiento.....	19
1.5.2.3. Técnica de siembra en cuadrantes	19
1.5.3. Lecturas de los cultivos	20
1.5.3.1. Cultivos sin crecimiento	20
1.5.3.1. Cultivos con crecimiento	20
2. Bacterias	20

2.1. Bacilos gramnegativos (Enterobacterias)	21
2.1.1. <i>Escherichia coli</i>	21
2.1.2. <i>Klebsiella</i>	22
2.1.3. <i>Shigella</i>	22
2.1.4. <i>Proteus</i>	22
2.1.5. <i>Enterobacter</i>	23
2.1.6. <i>Serratia</i>	23
2.1.7. <i>Providencia</i>	24
2.2. Bacilos no fermentadores	24
2.2.1. <i>Pseudomonas</i>	24
2.2.2. <i>Acinetobacter</i>	24
2.3. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias	25
2.3.1. Prueba de citrato	26
2.3.2. Prueba de ureasa	26
2.3.3. Prueba de lisina descarboxilasa	26
2.3.4. Prueba de ácido sulfhídrico	27
2.3.5. Prueba del indol	27
2.3.6. Prueba de movilidad	27
2.3.7. Prueba en agar TSI (azúcar triple y hierro)	27
2.3.8. Prueba de oxidasa	28
2.4. Criterios para la interpretación de resultados	28
3. Control de calidad en el laboratorio de microbiología	29
3.1. Control de calidad interno	29
3.1.1. Medios de cultivo	29
3.1.2. Reactivos	29
3.1.3. Cepas de referencia	29
3.1.4. Sistema automatizado de identificación	30
3.2. Control de calidad externo.....	30
e. Metodología	31

f. Resultados	36
g. Discusión.....	40
h. Conclusiones	42
i. Recomendaciones	43
j. Bibliografía	44
k. Anexos	48

a. Título

Agentes bacterianos causantes de infecciones de vías urinarias en hombres usuarios del Hospital Isidro Ayora Loja

b. Resumen

La infección de vías urinarias (IVU) consiste en la colonización y multiplicación microbiana, habitualmente bacteriana, a lo largo del trayecto del tracto urinario y constituye una de las enfermedades infecciosas más comunes a nivel mundial. En el varón las IVU tienen dos picos de incidencia: durante el primer año de vida y en mayores de 50 años, en relación con la presencia de patología prostática o manipulaciones urológicas. *Escherichia coli* es el principal agente causal de este tipo de infecciones, seguida por otros géneros bacterianos, como son *Klebsiella spp*, *Proteus spp* y *Staphylococcus spp*. El presente estudio de tipo descriptivo y transversal se desarrolló en el periodo del 21 de diciembre 2017 al 30 de abril 2018, tuvo como objetivos identificar los agentes bacterianos causantes de infección de vías urinarias en hombres, y señalar su distribución según edad y área de servicio de salud del Hospital. Se aislaron 11 especies bacterianas en 45 cultivos positivos causantes de infecciones de vías urinarias en hombres, siendo la más frecuente *Escherichia coli*, con una mayor prevalencia de IVU en el grupo etario de adulto mayor (más de 60 años) y procedentes del área de consulta externa del Hospital Isidro Ayora.

PALABRAS CLAVES: Infección de vías urinarias, enterobacterias, hombres, urocultivo.

Abstract

The urinary tract infection (UTI) consists in the colonization and microbial multiplication, habitually bacterial, along the way of the urinary tract and it is one of the most common infectious diseases worldwide. In men, UTI has two peaks of incidence: during their first years of life and, in who are older than 50 years, in relation to the presence of prostatic pathology or urological manipulations. *Escherichia coli* is the main causative agent of these types of infection, followed by other bacterial genera, such as *Klebsiella spp*, *Proteus spp* and *Staphylococcus spp*. The present descriptive and cross-sectional study was developed along the period of December 21st, 2017 to April 30th, 2018, and its objective was to identify the bacterial agents that cause urinary tract infection in men, and to indicate its distribution according to the age and the Hospital health service area. Eleven bacterial species were isolated in forty five positive cultures, causing urinary tract infections in men, being *Escherichia coli* the most frequently infection, with a higher prevalence of UTI in the age group of older adults (over 60 years old) and from the Isidro Ayora Hospital outpatient area.

KEY WORDS: Urinary tract infection, enterobacteria, men, urine culture.

c. Introducción

Las infecciones de vías urinarias (IVU) constituyen una de las patologías infecciosas más frecuentes tanto en la comunidad como en el ámbito hospitalario. No sólo representan un problema clínico, sino que tienen además una gran repercusión económica por los costes sanitarios que representan. Son un problema frecuente en adultos en atención primaria. Un tercio de las visitas a las consultas de atención primaria lo son por procesos infecciosos. De estos, un 10% son IVU. Si añadimos las que se autotratan y las que acuden a las urgencias hospitalarias o ambulatorias, nos hacemos una idea del importante problema de esta patología (Pigrau, 2013).

Las IVU adquiridas en la comunidad, *Escherichia coli* es el germen causal que se encuentra con más frecuencia en especial en las IVU ambulatorias no complicadas (80-90%). El resto de las infecciones son producidas por otras enterobacterias como el *Proteus mirabilis* y *Klebsiella spp.* *Proteus mirabilis* es habitual en niños varones recién nacidos menores de 2 años. En las IVU adquiridas en el hospital la *Escherichia coli* se aísla en el 50% de los casos; en el resto puede aparecer *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Pseudomona aeruginosa*, *Serratia*, *Providencia*, *Morganella* y gérmenes grampositivos como *Enterococo*, *Streptococo* y *Estafilococo epidermidis* (González, 2015).

Las IVU afectan principalmente a las mujeres, debido a que en las mujeres la distancia desde el colon a la abertura uretral es mucho más corta que en los hombres. En los hombres, las IVU tienen una incidencia mucho menor. Aumentando durante el primer año de vida y en mayores de 50 años, en relación con la presencia de patología prostática o manipulaciones urológicas (Molina & Manjarrez, 2015).

En una investigación realizada en Colombia, se demostró que en 1959 individuos atendidos en una institución prestadora de servicios de salud de tercer nivel, la

prevalencia de IVU fue 31%; donde los principales agentes etiológicos fueron *E. coli* (69%), *Enterococcus spp* (11%) y *Klebsiella spp* (8%). (Orrego, Henao, & Cardona, 2014).

En un estudio realizado en Venezuela entre 2009-2012, donde un total de 472 bacterias gramnegativas fueron aisladas de pacientes hospitalizados con IVU; los aislados fueron *Enterobacteriaceae* en un 96,6% del total, donde *Escherichia coli* (76,9%) y *Klebsiella pneumoniae* (10,6%) fueron las más frecuentes (Guevara, et al, 2015).

La elevada prevalencia de IVU, la multiplicidad de uropatógenos aislados, la identificación de grupos de mayor riesgo y la diversidad de perfiles de resistencia antibiótica, evidenciaron la necesidad de desarrollar investigaciones locales que permitan orientar las acciones en salud y vigilancia epidemiológica, acordes con las particularidades de cada población. Por ello, se ejecutó la presente investigación titulada: “Agentes bacterianos causantes de infecciones de vías urinarias en hombres usuarios del Hospital Isidro Ayora Loja”; dicho estudio se realizó como parte del Macroproyecto titulado “Caracterización molecular de betalactamasas aisladas en muestras de orinas procedentes de los Hospitales Isidro Ayora y SOLCA de Loja”.

En el presente trabajo se propuso aislar e identificar los microorganismos bacterianos causantes de infecciones de vías urinarias en hombres, con el fin de poder señalar la distribución de las diferentes bacterias gramnegativas de acuerdo a la edad y área de servicio de salud y conocer el grupo etario más vulnerable en adquirir estas afecciones y, el área de la que provienen. El enfoque de la investigación fue cuantitativo de tipo descriptivo–transversal y la identificación bacteriana se realizó con técnicas automatizadas.

d. Revisión de literatura

1. Infecciones de vías urinarias

La infección de vías urinarias (IVU) se define como la presencia y multiplicación de microorganismos en la vía urinaria con invasión de los tejidos y, generalmente, cursa con la presencia de un gran número de bacterias en orina (bacteriuria). Sin embargo, pueden encontrarse bacterias en orina sin que exista infección, por contaminación de la muestra con bacterias de la flora de la uretra distal, de los genitales externos, o por un tiempo de conservación excesivo antes del procesamiento; por ello, la sola presencia de bacterias en orina no puede considerarse como criterio diagnóstico de IVU. En la mayoría de las IVU aparecen leucocitos en orina (leucocituria) como respuesta inflamatoria a la invasión tisular por bacterias. La presencia de leucocitos en orina sí se considera un indicador fiable de IVU y su determinación ayuda a establecer el diagnóstico (Pigrau, 2013).

Existen tres posibles vías por las que los organismos pueden alcanzar el tracto urinario: hematógica, linfática y ascendente. La vía linfática carece de importancia real. La deseminación hematológica tampoco es frecuente. La más común es la ascendente iniciada en la uretra. Probablemente por esta razón es mucho más habitual las IVU en mujeres, dado que su uretra es muy corta y ancha, y por ello favorece el paso de microorganismos hacia niveles más altos del tracto genitourinario (Díaz, 2011).

1.1. Agentes causantes

La invasión del aparato urinario sano está restringida a un grupo de microorganismos, conocidos como "uropatógenos", que son capaces de sobrepasar, soslayar o minimizar los mecanismos de defensa del huésped. Los microorganismos que se aíslan de orina van a variar según las circunstancias del paciente y sus enfermedades de base. La etiología de las IVU 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 IVU de población sana pueden causar enfermedad en pacientes con trastornos anatómicos, metabólicos o inmunológicos (Pigrau, 2013).

La mayoría de las infecciones en la comunidad están producidas por gérmenes gramnegativos, principalmente *E. coli*, responsable del 85% y, en menor proporción, *Proteus*, *Klebsiella* o *Pseudomonas*. Entre los grampositivos, únicamente el *Staphylococcus saprophyticus* tiene relevancia, produciendo el 10-15% de las ITU en mujeres jóvenes (segundo germen más frecuente en esta población). Y en las infecciones nosocomiales, los gérmenes gramnegativos, continúan siendo los más frecuentes. Si bien *E. coli* es el más habitual, su frecuencia desciende hasta el 50% y adquieren mayor importancia *Proteus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* y *Serratia*. El 25% restante está ocasionado por gérmenes grampositivos como *estreptococos* y *estafilococos*. *Candida albicans* puede aparecer principalmente en pacientes diabéticos, cateterizados o con tratamientos antibióticos prolongados (Díaz, 2011).

1.2. Epidemiología

En neonatos, de hasta un año de edad, la bacteriuria está presente en 2.7% de los niños y 0.7% de las niñas. La incidencia de IVU en hombres sin circuncisión es mayor que en los que sí están circuncidados (1.12% en comparación con 0.11%) durante los primeros 6 meses de vida. En niños entre uno y cinco años de edad, la incidencia de bacteriuria en niñas aumenta a 4.5%, mientras que se reduce en niños a 0.5%. La mayor parte de las IVU en niños menores de cinco años de edad están relacionadas con anomalías congénitas de las vías urinarias, como reflujo u obstrucción vesicoureteral. La incidencia de bacteriuria permanece más o menos constante en niños de seis a 15 años de edad. Sin

embargo, es más probable que las IVU en estos niños estén relacionadas con anomalías funcionales de las vías urinarias, como micción disfuncional. Durante la adolescencia, la incidencia de IVU aumenta de manera significativa (a 20%) en mujeres jóvenes, mientras que se mantiene constante en hombres (Smith & Tanagho, 2014).

Casi 7 millones de casos de cistitis aguda se diagnostican al año en mujeres jóvenes; tal vez se trata de un estimado inferior a la verdadera incidencia de IVU, porque al menos 50% de todas las IVU no recibe atención médica. El principal factor de riesgo para mujeres de 16 a 35 años de edad se relaciona con las relaciones sexuales y el uso de diafragma. Más adelante en la vida, la incidencia de IVU aumenta de manera significativa para hombres y mujeres. En el caso de mujeres entre 36 y 65 años de edad, la cirugía ginecológica y el prolapso de la vejiga son factores de riesgo importantes. En hombres del mismo grupo de edad, la hipertrofia prostática, la obstrucción, el sondaje y la cirugía son factores relevantes de riesgo. En el caso de pacientes mayores de 65 años de edad, la incidencia de IVU sigue aumentando en ambos sexos. En estos pacientes, son factores de riesgo importantes tanto la incontinencia como el uso crónico de sondas urinarias. En mujeres menores de 1 año de edad y mayores de 65 años, la morbilidad y mortalidad de IVU son las mayores (Smith & Tanagho, 2014).

1.3. Diagnóstico

Suele ser difícil establecer el diagnóstico de IVU y depende de análisis de orina y urocultivo. En ocasiones, tal vez se necesiten estudios de localización para identificar la fuente de la infección. Como casi 20% de los pacientes que visitan el consultorio de un médico general tienen un problema urológico, es importante que el médico tenga un amplio conocimiento de los métodos de laboratorio disponibles para analizar muestras apropiadas (Smith & Tanagho, 2014).

1.3.1. Orina. La orina es un líquido filtrado a través de las membranas glomerulares de gran valor clínico y 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 y reflejar el estado microbiológico (Strasinger & Di Lorenzo, 2016).

1.3.2. Examen elemental y microscópico de orina (EMO). Es una de las pruebas urológicas más importante y útil, que permite la evaluación física, química y microscópica de la orina. Dicho análisis consta de muchos parámetros para detectar y medir diversos compuestos que salen a través de la orina (Smith & Tanagho, 2014).

1.3.3. Examen físico. El examen físico de la orina incluye la determinación del color, aspecto, olor y la densidad.

1.3.3.1. Color. El color amarillo ámbar característico se debe a pigmentos urocromos derivados principalmente de la urobilina, como producto final de la degradación de la hemoglobina. El color puede variar de casi incoloro a negro y estas variaciones pueden deberse a funciones metabólicas normales, actividad física, sustancias ingeridas o a situaciones patológicas (Strasinger & Di Lorenzo, 2016).

1.3.3.2. Aspecto. Se refiere al grado de turbidez que presenta la muestra. Normalmente la orina es clara, pero se puede ver turbia debido a la presencia de cristales, células, grandes cantidades de proteínas (proteinuria) o lípidos (lipiduria). Si se ve espuma en la superficie indicará una proteinuria importante (Eunice, 2014).

1.3.3.3. Olor. 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. Las causas de olores no habituales incluyen las infecciones bacterianas que causan olor fuerte y desagradable, y las cetonas diabéticas, que producen un olor dulce o frutal (Strasinger & Di Lorenzo, 2016).

1.3.3.4. Densidad. La densidad del agua pura es igual a 1000. Cuanto más cerca a este valor, más diluida está la orina. Los valores normales varían de 1005 a 1035. Orinas con densidad cerca de 1005 están bien diluidas; cercanas a 1035 están muy concentradas, indicando deshidratación. Orinas con densidad cerca de 1035 suelen ser muy amarillas y normalmente poseen hedor fuerte (Pinheiro, 2018).

1.3.4. Examen químico. Se realiza generalmente mediante tiras reactivas que presentan un ahorro enorme en tiempo y costes en el análisis de la orina. Se trata de unas tiras de plástico que disponen de varias almohaditas que contienen unos químicos que, al entrar en contacto con la orina, producen unas reacciones químicas que resultan en el cambio del color. De esa manera se obtienen unos resultados cualitativos y semi-cuantitativos en pocos minutos (Eunice, 2014).

1.3.4.1. pH. La orina es naturalmente ácida, ya que el riñón es el principal medio de eliminación de los ácidos del organismo. Mientras el pH de la sangre suele estar en torno de 7,4, el pH de la orina varía entre 5,5 y 7,0, o sea, mucho más ácida. Valores de pH mayores o iguales a 7 pueden indicar la presencia de bacterias que alcalinizan la orina. Valores menores de 5,5 pueden indicar acidosis en la sangre o enfermedad en los túbulos renales (Pinheiro, 2018).

1.3.4.2. Nitritos. Los nitritos no se encuentran en una muestra de orina normal. Son producidos por las bacterias, especialmente las gramnegativas (a partir de los nitratos presentes en la orina) por lo que la presencia de nitritos indica una infección. Un resultado positivo debe ser comprobado mediante urocultivo (Eunice, 2014).

1.3.4.3. Leucocitos. La presencia de leucocitos en la orina suele indicar que hay alguna inflamación en las vías urinarias. En general, sugiere infección urinaria, pero puede estar presente en varias otras situaciones como traumas, uso de sustancias irritantes o cualquier otra inflamación no causada por un agente infeccioso (Pinheiro, 2018).

1.3.4.4. Glucosa. Toda la glucosa que es filtrada en los riñones es reabsorbida hacia la sangre por los túbulos renales. De este modo, lo normal es no presentar evidencia de glucosa en la orina. La presencia de glucosa en la orina es un fuerte indicio de que los niveles sanguíneos están altos. Es muy común que personas con diabetes mellitus presenten pérdida de glucosa por la orina (Pinheiro, 2018).

1.3.4.5. Cetonas. Los cuerpos cetónicos son productos de la metabolización de grasas. Normalmente no están presentes en la orina. Su detección puede indicar diabetes mellitus mal controlado o ayuno prolongado (Pinheiro, 2018).

1.3.4.6. Bilirrubina. La bilirrubina es insoluble en agua. Para ser transportada en la sangre necesita la albúmina como proteína transportadora; esta es la bilirrubina no conjugada o "indirecta". Para poder excretarla, el hígado la hace mejor soluble en agua conjugándola con el ácido glucurónico: la bilirrubina directa o conjugada. La que se detecta con las tiras es la conjugada. Este parámetro puede ser el primer indicador de una enfermedad hepática (Eunice, 2014).

1.3.4.7. Urobilinógeno. Es el producto de la degradación de la bilirrubina en el intestino. Se reabsorbe parcialmente por lo que es normal que se encuentra en cantidades pequeñas en la orina. Los valores normales se encuentran entre 0,1 y 1,8 mg/dl (Eunice, 2014).

1.3.4.8. Proteínas. Aunque en la orina siempre hay pequeñas cantidades de proteínas (segregadas por el túbulo o filtradas en el glomérulo), una proteinuria significativa indica la presencia de alguna patología renal. Excepciones son las proteinurias originadas por la fiebre, deshidratación o ejercicio físico excesivo, y también la proteinuria ortostática (Eunice, 2014).

1.3.4.9. Sangre. La presencia de sangre en la orina, se llama hematuria y puede ocurrir por diversas enfermedades, como infecciones, piedras en los riñones y

enfermedades renales graves. Un resultado falso positivo puede suceder en las mujeres que recogen una muestra de orina cuando están en su periodo menstrual (Pinheiro, 2018).

1.3.5. Examen microscópico. El análisis microscópico se realiza con el sedimento urinario. Para obtenerlo se centrifuga una alícuota de 10 a 12 ml de orina a 2000 r.p.m. durante 5 minutos. Se decanta el sobrenadante dejando un ml o medio en el tubo de ensayo para resuspender el sedimento. Una gota de la suspensión se examina en el microscopio. Se pueden observar las siguientes estructuras, ya sean patológicas o no (Sanchez, Orellan, Crespo, & Castillo, 2013).

1.3.5.1. Eritrocitos. Pueden encontrarse en cantidades muy bajas (5 por campo) en la orina sin indicar ninguna patología. Si hay más eritrocitos estamos ante una hematuria, aunque también se podría tratar de una pseudohematuria (en el caso de una contaminación vaginal con sangre menstrual en las mujeres). Los eritrocitos se ven como discos bicóncavos incoloros, aunque su forma puede verse alterada debido a patologías, el pH o la concentración de la orina (Sanchez, Orellan, Crespo, & Castillo, 2013).

1.3.5.2. Leucocitos. Son más grandes que los eritrocitos. Tienen un núcleo lobulado y gránulos en su citoplasma. La presencia de gran cantidad de leucocitos se llama leucocituria o piuria y puede indicar una infección del tracto urinario, prostatitis, glomerulonefritis, nefritis intersticiales y también tumores o inflamación de órganos vecinos (ej. apendicitis) (Sanchez, Orellan, Crespo, & Castillo, 2013).

1.3.5.3. Células epiteliales. Dependiendo de su origen se dividen en células escamosas, células transicionales y células tubulares renales. Células escamosas proceden del tracto urinario distal o de la vagina. Células transicionales son de la vejiga o la pelvis renal. Cada tipo de células epiteliales indica sus propias patologías (Sanchez, Orellan, Crespo, & Castillo, 2013).

1.3.5.4. Cristales. Los cristales en la orina pueden ser útiles en algunos casos, pero la mera presencia de cristales no indica enfermedad. Los cristales se forman en orina normal debajo de la temperatura ambiente. Los cristales de cisteína, leucina, tirosina, colesterol, bilirrubina, hematóidina y sulfonamida son hallazgos anormales de importancia variable (Smith & Tanagho, 2014).

1.3.5.5. Cilindros. Los cilindros proceden del riñón; se forman dentro del lumen del túbulo distal o conducto recolector. Existen varios tipos de cilindros dependiendo de las estructuras que contienen, así que encontramos cilindros hialinos, eritrocitarios, leucocitarios, de células epiteliales, hemáticos, granulados, cerosos, grasos y anchos. En cada caso indican una patología renal (Sanchez, Orellan, Crespo, & Castillo, 2013).

1.3.5.6. Bacterias. No están presentes en la orina normal. Si están, puede ser que se trata de una contaminación o una infección. La presencia de bacterias sin leucocituria indica una bacteriuria asintomática. En 86% de los casos las IVU son causadas por las bacterias gramnegativas (*E. coli*, *Klebsiella*, *Proteus*) (Sanchez, Orellan, Crespo, & Castillo, 2013).

1.3.5.7. Otros hallazgos. Entre los hongos *Candida albicans* es responsable para la mayoría de las infecciones. En el microscopio se observan las hifas largas de esa levadura y las conidias que, en la orina, a veces se confunden con eritrocitos. Otros patógenos como *Trichomonas* pueden causar IVU y por ello aparecer en la orina. El moco es un hallazgo normal ya que es producido por las glándulas y células del tracto genitourinario (Sanchez, Orellan, Crespo, & Castillo, 2013).

1.4. Diagnóstico bacteriológico

Las técnicas utilizadas para el diagnóstico etiológico de las infecciones dependen en gran medida de las características biológicas de los microorganismos que se pretende detectar. La mayoría se pueden visualizar a través del microscopio óptico, ya sea en

fresco o tinciones bacteriológicas, como la de Gram o la de Ziehl-Neelsen. Asimismo, muchas bacterias se multiplican en medios de cultivo artificiales de elaboración sencilla y posteriormente se identifican mediante pruebas bioquímicas que estudian sus características metabólicas (Koneman, 2008).

1.4.1. Procedimiento para toma de muestra de orina para análisis microbiológico. Para la realización del análisis y procesamiento microbiológico de muestras de orina se debe asegurar la obtención de muestras adecuadas mediante una correcta recolección asegurando su calidad; en especial cuando se necesita evaluar la presencia de bacterias causantes de infección de vías urinarias siendo indispensable evitar la contaminación de las muestras obtenidas (Soto, 2013).

Consideraciones previas a la toma de muestra.

- El paciente no debe tomar antidiuréticos, no tomar antibióticos 7 días antes del examen, no tener relaciones sexuales antes de tomar la muestra y debe tener un mínimo de 3 horas de retención urinaria.
- Recolectar la primera orina de la mañana, por ser de mayor concentración y, la segunda micción para evitar contaminación de la primera porción de la uretra.
- Obtener la muestra en forma aséptica en tubo o envase estéril, después de un aseo prolijo del área genital con agua y jabón. Enjuagando con abundante agua (Rodríguez, 2012).

Procedimiento de recolección de muestra de orina en lactantes y niños menores de 3 años

1. Lavar sus manos con agua y jabón previa a la obtención de la muestra.
2. Utilizar recolectores, los que se instalan luego de un aseo cuidadoso con agua limpia.
3. No utilizar por un tiempo de 30 minutos o más un recolector de orina

pediátrico (por riesgos de contaminación de la muestra), si sucede debe cambiarse por otro.

4. Utilizar máximo 3 recolectores en un día en caso de necesidad, ya que el adhesivo puede causar daños en la piel. Si no se obtiene la muestra se debe citar al lactante o niño al día siguiente (Rodríguez, 2012).

Procedimiento de recolección de muestra de orina en hombres

1. Lavar las manos con agua y jabón previa a la obtención de la muestra.
2. Retraer el prepucio y lavar la zona con un algodón embebido en solución jabonosa.
3. Enjuagar con agua eliminando totalmente el jabón y secar la zona con un paño seco y limpio.
4. Eliminar el primer chorro de orina y sin cortar la micción recolectar el segundo chorro de orina en un frasco o tubo estériles para urocultivo.
5. Llenar hasta la mitad, tapar el frasco y rotular para identificación de la muestra (Soto, 2013).

Observaciones para tomas de muestra de orina para análisis microbiológico

- Si el envío al laboratorio demora más de una hora, la orina se debe mantener y transportar refrigerada entre 2°C a 8°C.
- Si la muestra va a ser tomada por el propio paciente, instruir al paciente en forma clara y precisa entregando además instructivos escritos (Rodríguez, 2012).

1.4.2. Observación microscópica. Las bacterias son difíciles de observar en muestras sin teñir, por ello se utilizan varias tinciones empleadas en bacteriología, pero las más utilizadas son la tinción de Gram y la tinción de Ziehl-Neelsen. Para efectuar una correcta tinción bacteriana, el primer paso consiste en la preparación de frotis o extensión del material a observar sobre un portaobjetos de vidrio, mediante un asa de nicrom o una

pipeta, de modo que se obtenga una película homogénea de dicho material (Prats G. , 2008).

1.4.2.1. Tinción de Gram. Es la más utilizada de todas las tinciones bacteriológicas, ya que permite visualizar la mayoría de las bacterias. La tinción consigue: 1) facilitar la observación nítida de las bacterias y, por tanto, su diferenciación en formas redondeadas, denominadas cocos, y formas alargadas, denominadas bacilos, y 2) su clasificación en función de su aptencia tintórea en grampositivas y gramnegativas (Prats G. , 2008).

La descripción del procedimiento incluye los siguientes pasos:

- El colorante básico violeta de genciana penetra en la célula bacteriana, tanto de los microorganismos grampositivos como de los gramnegativos.
- Luego, el lugol penetra en la célula y constituye un complejo insoluble con el violeta de genciana.
- La mezcla de alcohol-cetona tiene como misión la decoloración: las bacterias grampositivas, debido a su gruesa pared de peptidoglucano, no se decoloran, mientras que las gramnegativas sí lo hacen. El complejo violeta genciana-yodo queda atrapado dentro de la pared celular y tiñe de color azul las bacterias grampositivas.
- Finalmente se adiciona safranina, cuya función es poner de manifiesto las bacterias decoloradas, es decir, destacar las bacterias gramnegativas, que adquieren una tonalidad rojiza (Moreno & Mérida, 2015).

1.5. Urocultivo.

La prueba de referencia para la identificación de IVU es el cultivo cuantitativo de orina en busca de bacterias específicas. La orina debe recolectarse de un contenedor estéril y cultivarse de inmediato, después de la recolección. Cuando esto no es posible, la orina

puede almacenarse en el refrigerador hasta por 24 horas. Luego se diluye la muestra y se dispersa por las placas de cultivo. Cada bacteria forma una sola colonia en las placas. Se cuenta la cantidad de colonias y se ajusta por mililitro de orina (CFU/ml). Puede resultar difícil definir las CFU/ml que representan una infección con significancia clínica. Depende del método de recolección, el género del paciente y el tipo de bacterias aisladas. Por tradición, se usa $> 100\ 000$ CFU/ml para excluir contaminación. Sin embargo, en los estudios se ha demostrado con claridad que la UVI con significancia clínica puede presentarse con $< 100\ 000$ CFU/ml bacterias en la orina (Smith & Tanagho, 2014).

1.5.1. Medios de cultivo. Uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos es observar su crecimiento en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio. El material alimenticio en el que crecen los microorganismos es el Medio de Cultivo y el crecimiento de los microorganismos es el Cultivo. Se han preparado más de 10.000 medios de cultivo diferentes. Para que las bacterias crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial debe reunir una serie de condiciones como son: temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuadas, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad. Un medio de cultivo debe contener los nutrientes y factores de crecimiento necesarios y debe estar exento de todo microorganismo contaminante (Casado, Torrico, & Medina, 2012).

1.5.1.1. Agar sangre de carnero 5%. Es un medio enriquecido que se utiliza además para la investigación de los diversos tipos de hemólisis (α , β o γ). Se utiliza para el crecimiento de estreptococos. Para la preparación del agar sangre se puede utilizar el agar nutritivo enriquecido con cloruro sódico o un preparado enriquecido con otras sustancias como Columbia o el tripticase de soja. La sangre utilizada como aditivo a estos medios suele ser sangre de carnero diluida al 5%, pero en algunas ocasiones es necesario utilizar sangre de otras especies (caballo, conejo, humana), pues facilitan las reacciones

hemolíticas o contienen determinados factores de enriquecimiento o no poseen sustancias inhibitoras del crecimiento de determinados gérmenes (Casado, Torrico, & Medina, 2012).

1.5.1.2. Agar MacConkey. Es un medio selectivo para bacilos gramnegativos no exigentes (*enterobacterias, pseudomonas* y otros) debido a la incorporación de sales biliares y cristal violeta. Contiene, además, lactosa y rojo neutro, por lo que permite diferenciar las colonias rojas características de las bacterias que atacan a la lactosa (*E. coli, Klebsiella*, etc) de las que no la atacan que son incoloras (*Salmonella, Shigella, Yersina, Proteus*) (Prats G. , 2008).

1.5.2. Técnicas de Siembra. Una vez establecido que una muestra de orina debe cultivarse para el aislamiento de los agentes comunes de IVU se siembra una cantidad medida de orina en cada uno de los medios apropiados. Para determinar los caracteres de cultivo de las bacterias, es preciso obtenerlas en cultivo axénico (o cultivo puro). Existen varios métodos para aislar las bacterias en cultivo puro con el fin de evaluar sus características en estos medios (Rojas, 2011).

1.5.2.1. Siembra con asa calibrada (Técnica de Kass). El número de microorganismos aislados por mililitro en el urocultivo puede ayudar en el diagnóstico diferencial de las IVU. Las asas de plástico o alambre, disponibles en el comercio, están calibradas para cargar un volumen conocido de líquido cuando se manipulan en forma correcta, lo que permite que el microbiólogo calcule el número de microorganismo presentes en la muestra original de acuerdo con las UFC desarrolladas en los cultivos. Se mezcla la orina con cuidado y se quita la tapa del recipiente. Se inserta el asa en sentido vertical en la orina para permitir que ésta se cargue en ella. Se toca con el asa el centro de la placa, a partir del cual el inóculo se distribuye en una línea a través de todo su diámetro y sin flamear ni tomar orina de nuevo, el asa se usa para sembrar en estría toda

la placa; se cruza muchas veces la estría del primer inóculo para producir colonias aisladas (Bailey & Scott, 2009).

1.5.2.2. Técnica de siembra por agotamiento. Es un buen método para el aislamiento de colonias (obtención de colonias aisladas); mediante esta técnica buscamos obtener colonias separadas a partir de un inóculo. Para su realización: 1) se toma la caja de Petri en la palma de la mano y ligeramente inclinada; con la mano contraria, se manipula el asa de argolla previamente esterilizada por flameado directo a la llama y con ella se recoge el material de cultivo, para colocarlo en un área periférica de la caja haciendo movimientos circulares para homogeneizar el inóculo. 2) El asa debe ser nuevamente flameada y enfriada en un lateral del agar (procurando no dañarlo); a continuación, se realiza una estría partiendo de la primera y arrastrando los microorganismos presentes en ella hacia el extremo contrario de la superficie del agar. Se debe procurar que, en cada sección de la caja, las estrías queden trazadas con mayor separación. 3) Se repite el paso 2, por tres veces, recordando flamear y enfriar el asa cada vez que culmine una estría y solo tocar con el asa la estría inmediatamente anterior, con el objetivo de ir reduciendo la carga microbiana arrastrada por la argolla (Rojas, 2011).

1.5.2.3. Técnica de siembra en cuadrantes. El objetivo de esta técnica, es el de diluir el inóculo a medida que se realizan estrías en la superficie del agar. Para realizar la siembra, la caja se divide en cuatro cuadrantes (imaginariamente o con un marcador vidriográfico por la base de la caja); se procede a esterilizar el asa en el mechero, se toma el inóculo y se inicia el rayado de la superficie del agar, en cuatro cuadrantes consecutivos (sin esterilizar el asa posteriormente o tomar nuevamente inóculo). Las cajas así sembradas, se incuban a la temperatura adecuada de acuerdo a la bacteria. Con esta técnica de siembra, se espera que al menos en el cuarto cuadrante (última estría realizada), se encuentren colonias de la bacteria aisladas (Rojas, 2011).

1.5.3. Lecturas de los cultivos. Las placas se han de examinar para su valoración después del tiempo adecuado de incubación, 18-24 horas.

1.5.3.1. Cultivos sin crecimiento. Si las placas no presentan crecimiento después del tiempo adecuado de incubación, el cultivo se debe considerar negativo. Se prolonga la incubación otras 24-48 horas en el caso de las orinas que se obtienen por punción suprapúbica, cuando se especifica la solicitud de un cultivo o en pacientes inmunodeprimidos (Moreno & Mérida, 2015).

1.5.3.2. Cultivos con crecimiento. Distingue las especies con capacidad uropatógena, enterobacterias, *P.aeruginosa*, otros bacilos gramnegativos, *Enterococcus spp*, estreptococos B-hemolíticos, levaduras, *S. aureus*, *S. saprophyticus*, *Corynebacterium urealyticum*, etc. Se deben valorar los posibles morfotipos que se encuentren y realizar el recuento de colonias para cada una de las posibles especies; para ello, se debe multiplicar el número de colonias por el factor de dilución que se emplea (Moreno & Mérida, 2015).

2. Bacterias

Las bacterias, que son las células más pequeñas, solo se pueden visualizar con ayuda de un microscopio. Las bacterias de menor tamaño (*Chlamydia* y *Rickettsia*) miden solo 0,1-0,2 μ m de diámetro, mientras que las bacterias más grandes pueden alcanzar varias micras de longitud. Una especie recientemente descrita es cientos de veces mayor que las células bacterianas promedio y se puede ver a simple vista. Sin embargo, la mayoría de las especies miden aproximadamente 1 μ m de diámetro y solo se visualizan con el microscopio óptico, cuya resolución es 0,2 μ m (Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2013).

2.1. Bacilos Gramnegativos (Enterobacterias).

Grupo muy diverso de bacterias que tienen como hábitat natural el intestino del hombre y de varias especies de animales. Esta familia está formada por bacilos gramnegativos de 1.0 a 6.0 μm ., no son esporulados, algunos tienen movilidad por flagelos peritricos, son aerobios y anaerobios facultativos. Muchos de ellos forman cápsula, otros crecen flagelos, la mayoría produce fimbrias y pilis, ninguno fabrica esporas, y fermentan la glucosa con formación de ácido y algunos también gas. Todos son oxidasas negativas, y algunos reducen los nitratos a nitritos y son catalasa positivos. Entre 20 y 25 especies son clínicamente significativas (Romero, 2007).

2.1.1. *Escherichia coli*. Es el miembro más frecuente e importante del genero *Escherichia*. Este microorganismo se asocia a múltiples enfermedades, que incluyen la gastroenteritis e infecciones extraintestinales, como las ITU, meningitis y sepsis. Aunque la mayoría de las cepas de *E. coli* puede producir ITU, la enfermedad se relaciona con mayor frecuencia a ciertos serogrupos específicos. Estas bacterias son especialmente virulentas por su capacidad para producir adhesinas (principalmente *pili* P, AAF/I, AAF/II y Dr), que se unen a las células que recubren la vejiga y el tracto urinario superior (evitando la eliminación de las bacterias durante la micción) y hemolisina HlyA, que lisa los eritrocitos y otros tipos celulares (llevando a la liberación de citocinas y a la estimulación de la respuesta inflamatoria) (Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2013).

E. coli suele producir pruebas con positividad para indol, lisina descarboxilasa y fermentación de manitol y produce gas a partir de glucosa. Una cepa de la orina se puede identificar rápidamente como *E. coli* por su hemólisis en agar sangre, su morfología de colonia característica con un lustre “iridiscente” en medios diferenciadores como agar EMB y una prueba de indol de mancha positiva. Más de 90% de las cepas de *E. coli* tiene

positividad para glucuronidasa β si se utiliza el sustrato 4-metilumbeliferil- β -glucurónico (MUG) (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

2.1.2. *Klebsiella*. Cuenta con dos especies de importancia mayor: *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella oxytoca*; se localizan en el aparato respiratorio y digestivo. Cuando producen enfermedad se asocia con infección de vías urinarias, infecciones de quemaduras, diarrea en neonatos, y llega a producir abscesos pulmonares. Las bacterias del género *Klebsiella* muestran multiplicación mucóide, cápsulas de polisacárido de gran tamaño y falta de motilidad, y por lo general producen pruebas positivas para lisina descarboxilasa, citrato y reacciones de Voges-Proskauer positivas (Romero, 2007) (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

2.1.3. *Shigella*. Son bacilos gramnegativos delgados; las formas cocobacilares se presentan en cultivos de jóvenes. Las *shigellas* son anaerobios facultativos, pero se multiplican mejor en condiciones aeróbicas. Las colonias convexas, circulares, transparentes con bordes intactos alcanzan un diámetro de casi 2 mm en 24 h. Todas las *shigellas* fermentan glucosa. Con excepción de *Shigella sonnei* ellas no fermentan lactosa. La imposibilidad para fermentar lactosa distingue a las *shigellas* en los medios diferenciadores. Las *shigellas* forman ácido a partir de hidratos de carbono, pero pocas veces producen gas. También se dividen en las que fermentan manitol y en las que no lo fermentan (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

2.1.4. *Proteus*. Las bacterias del género *Proteus* producen infecciones en el ser humano sólo cuando las bacterias salen del tubo digestivo. Se encuentran presentes en las infecciones urinarias y producen bacteriemia, neumonía y lesiones focales en pacientes débiles o en los que reciben infusiones intravenosas. La motilidad rápida de *Proteus* puede contribuir a la invasión del sistema urinario (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

P. mirabilis, el miembro más frecuente de este género, produce principalmente infecciones del tracto urinario (ej., infección de la vejiga urinaria o cistitis; infección del riñón o pielonefritis). *P. mirabilis* produce grandes cantidades de ureasa, que escinde la urea en dióxido de carbono y amonio. Este proceso eleva el pH urinario, lo que precipita el magnesio y el calcio en forma de cristales de estruvita y apatita, respectivamente, y da lugar a la formación de cálculos renales. El aumento de la alcalinidad de la orina también resulta tóxico para el urotelio (Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2013).

2.1.5. *Enterobacter*. Tres bacterias del género *Enterobacter*, *E. cloacae*, *E. aerogenes* y *E. zakazakii* (recién cambiado al género *Cronobacter*), producen la mayor parte de las infecciones por bacterias del género *Enterobacter*. Estas bacterias fermentan lactosa, pueden contener cápsulas que producen colonias mucoides y son móviles. Tales microorganismos son causa de una amplia gama de infecciones hospitalarias como neumonía, infecciones urinarias, infecciones de heridas y dispositivos. La mayor parte de las cepas poseen una lactamasa β cromosómica denominada ampC que las vuelven intrínsecamente resistentes a la ampicilina y a las cefalosporinas de primera y segunda generaciones. Las mutantes suelen producir en exceso lactamasa β que confiere resistencia a las cefalosporinas de tercera generación (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

2.1.6. *Serratia*. *S. marcescens* es un microorganismo patógeno oportunista frecuente en pacientes hospitalizados. *Serratia* (por lo general no pigmentada) produce neumonía, bacteriemia y endocarditis, sobre todo en adictos a narcóticos y en pacientes hospitalizados. Sólo cerca de 10% de las cepas forma el pigmento rojo (prodigiosina) que por mucho tiempo ha caracterizado a *Serratia marcescens*. *S. marcescens* suele tener resistencia a múltiples aminoglucósidos y penicilinas; las infecciones se pueden tratar con cefalosporinas de tercera generación (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

2.1.7. *Providencia*. Las bacterias del género *Providencia* (*Providencia rettgeri*, *Providencia alcalifaciens* y *Providencia stuartii*) son miembros de la microflora intestinal normal, desaminan fenilalanina, son móviles, se multiplican en medio de cianuro de potasio y fermentan xilosa. Todos producen infecciones urinarias y a menudo son resistentes al tratamiento antimicrobiano (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

2.2. Bacilos no fermentadores

2.2.1. *Pseudomonas*. Las *pseudomonas* son bacilos gramnegativos, móviles y aerobios, algunos de los cuales producen pigmentos hidrosolubles. Las *pseudomonas* tienen una amplia distribución en el suelo, el agua, las plantas y los animales. *Pseudomona aeruginosa* a menudo está presente en pequeñas cantidades en la microflora intestinal normal y en la piel del ser humano y es el principal microorganismo patógeno del grupo. *P. aeruginosa* es móvil, tiene forma de bastón, mide casi $0.6 \times 2 \mu\text{m}$, es gramnegativo y muestra una disposición en bacterias individuales, en pares y a veces en cadenas corta (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2011).

2.2.2. *Acinetobacter*. Son cocobacilos anchos gramnegativos oxidasa negativos que se desarrollan como aerobios estrictos. Crecen como saprofitos ubicuos en la naturaleza y en el entorno hospitalario. Sobreviven en las superficies húmedas, como los equipos de terapia respiratoria, y en las superficies secas, como la piel del ser humano. Estas bacterias forman también parte de la microflora bucofaríngea normal de un pequeño número de individuos sanos, y pueden crecer hasta alcanzar un número elevado durante la hospitalización. El género *Acinetobacter* se subdivide en dos grupos: especies que oxidan la glucosa (*A. baumannii* es el más frecuente) y las especies que no la oxidan (*A. lwoffii* y *A. haemolyticus* son los más frecuentes). La mayor parte de las infecciones humanas se relacionan con *A. baumannii*. *Acinetobacter* son patógenos oportunistas que

pueden producir infecciones de los aparatos respiratorio y urinario, y de las heridas; también pueden causar septicemia (Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2013).

2.3. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias

Las pruebas bioquímicas ponen de manifiesto las características metabólicas de las bacterias. Pueden ser de varios tipos: las que demuestran la presencia de una enzima preformada o las que evalúan la capacidad de crecer en presencia de ciertos factores o de metabolizar algunos sustratos que hay en el medio de cultivo. Para algunas de estas pruebas se emplean técnicas rápidas, que permiten la observación en cuestión de pocos minutos o pocas horas, mientras que las que requieren el cultivo se obtienen aproximadamente en 18-48 horas (Moreno & Mérida, 2015).

La identificación automatizada permite obtener resultados rápidos comparado con el tiempo que habitualmente demoran los métodos tradicionales. Los sistemas automatizados como el sistema VITEK consta de un módulo de vacío-sellador, un incubador-lector, un computador, el monitor y la impresora. Permite identificar bacterias hasta en 10 horas o menos. Se utilizan sustratos liofilizados y se requiere de un inóculo estandarizado, y es en los módulos del equipo donde se realiza el llenado y sellado de las tarjetas, la incubación y la lectura. El software proporcionado con el computador es el que analiza las lecturas en cada una de las tarjetas comparándolas con una base de datos, generando de esta forma el resultado de acuerdo con el teorema de Bayes (Velasco, Araque, Araujo, Longa, & Nieves, 2011).

Las tarjetas se basan en métodos bioquímicos establecidos y sustratos recientemente desarrollados para medir la utilización de la fuente de carbono, las actividades enzimáticas y la resistencia. Las pruebas que utiliza son: Ala-Fe-Pro-arilamidasa, adonitol, l-pirrolidonil- arilamidasa, l-arabitol, d-celobiosa, beta-galactosidasa,

producción de H₂S, beta-N-acetil-glucosaminidasa, glutamil arilamidasa, d-glucosa, gamma-glutamyl-transferasa, fermentación/glucosa, beta-glucosidasa, d-maltosa, d-manitol, d-manosa, beta-xilosidasa, beta-alanina arilamidasa, l-prolina-arilamidasa, lipase, palatinosa, tirosina arilamidasa, urease, d-sorbitol, sacarosa, d-tagatosa, d-trealosa, citrato (sodio), malonato, 5-ceto-d-gluconato, alcalinización de l-lactato, alfa-glucosidasa, alcalinización de succinato, beta-N-acetil, galactosaminidasa, alfa-galactosidasa, fosfatasa, glicina arilamidasa, ornitina, descarboxilasa, lisina descarboxilasa, base descarboxilasa, asimilación de l-histidina, courmarato, beta-glucuronidasa, resistencia o/129, glu-gly-arg-arilamidasa y asimilación de l-malato (bioMérieux, 2013).

2.3.1. Prueba de citrato. Determina si un microorganismo es capaz de utilizar el citrato como única fuente de carbono para el metabolismo y el crecimiento con alcalinidad resultante. Ayuda a diferenciar entre géneros, en especial entre los miembros de la familia Enterobacteriaceae. *Escherichia coli* (por lo general –) y especies de *Shigella* (–) de la mayor parte de los otros microorganismos de la familia Enterobacteriaceae encontrados con frecuencia (Macfaddin, 2003).

2.3.2. Prueba de ureasa. Determina la capacidad de un microorganismo de hidrolizar la urea en dos moléculas de amoníaco por la acción de la enzima ureasa, con la resultante alcalinidad. Desde un principio, esta actividad enzimática fue características de todas las especies de *Proteus* y se la utilizó sobre todo para diferenciar los microorganismos *Proteus* rápidamente ureasa positivos de otros miembros de la familia Enterobacteriaceae; los otros géneros pueden dar una reacción positiva tardía (Macfaddin, 2003).

2.3.3. Prueba de lisina descarboxilasa. Determina la capacidad enzimática de un microorganismo de descarboxilar un aminoácido para formar una amina con la resultante

alcalinidad. Ayuda a diferenciar entre géneros como salmonella (por lo común +) de las especies de *Citrobacter* (-) y *Escherichia coli* (+) de las especies de *Shigella* (-) (Macfaddin, 2003).

2.3.4. Prueba de ácido sulfhídrico. Determina si se ha liberado enzimáticamente ácido sulfhídrico (H₂S) gaseoso a partir de los aminoácidos azufrados para producir una reacción coloreada visible, negra en presencia de un sistema indicador de H₂S (Macfaddin, 2003).

2.3.5. Prueba del indol. El indol, un bencilpirrol, es uno de los productos de degradación metabólica del aminoácido triptófano. Las bacterias que tienen la enzima triptofanasa 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, de particular utilidad en la diferenciación de *Escherichia coli* (positiva) de los miembros del grupo *Klebsiella-Enterobacter-Hafnia-Serratia* (la mayoría negativas) (Koneman, 2008).

2.3.6. Prueba de movilidad. Determina si un microorganismo es móvil o inmóvil. La movilidad se pone de manifiesto por el crecimiento de la bacteria (enturbiamiento) desde la picadura donde se sembró a través de todo el agar blando. Las bacterias son móviles por medio de flagelos. Los flagelos aparecen sobre todo entre los bacilos; sin embargo, unas pocas formas cocoides son móviles (Macfaddin, 2003).

2.3.7. Prueba en agar TSI (azúcar triple y hierro). Medio universalmente empleado para la diferenciación de Enterobacterias, en base a la fermentación de glucosa, lactosa, sacarosa y a la producción de ácido sulfhídrico. La lactosa, sacarosa y glucosa son los hidratos de carbono fermentables. El tiosulfato de sodio es el sustrato necesario para la producción de ácido sulfhídrico, el sulfato de hierro y amonio, es la fuente de iones Fe³⁺, los cuales se combinan con el ácido sulfhídrico y producen sulfuro de hierro,

de color negro. El rojo de fenol es el indicador de pH, y el cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. Por fermentación de azúcares, se producen ácidos, que se detectan por medio del indicador rojo de fenol, el cual vira al color amarillo en medio ácido. El tiosulfato de sodio se reduce a sulfuro de hidrógeno el que reacciona luego con una sal de hierro proporcionando el típico sulfuro de hierro de color negro. (Laboratorios Britania S.A., 2015).

2.3.8. Prueba de oxidasa. Determina la presencia de las enzimas oxidasas. Se basa en la producción bacteriana de una enzima oxidasa intracelular. Esta reacción de oxidasa se debe a un sistema de citocromo oxidasa que activa la oxidación del citocromo reducido por el oxígeno molecular, el que a su vez actúa como aceptor de electrones en la fase terminal del sistema de transferencia de electrones. Diseñada originalmente para identificar todas las especies de *Neisseria*, fue utilizada con posterioridad para distinguir los miembros de la familia Pseudomonadaceae de los miembros de la familia Enterobacteriaceae oxidasa negativo (Macfaddin, 2003).

2.4. Criterios para la interpretación de los resultados

Salvo en las infecciones complicadas, las ITU están provocadas por un único patógeno. Los criterios clásicos de Kass establecen un recuento mayor a 10^5 UFC/mL como significativo. Los resultados falsos positivos del urocultivo se deben, generalmente a una técnica de obtención inadecuada con contaminación de la muestra, al excesivo tiempo de conservación o a un transporte inadecuado. Los resultados falsos negativos del urocultivo se deben con frecuencia al empleo previo de antibióticos y, más excepcionalmente, se trata de infecciones por microorganismos de difícil crecimiento, de la existencia de una uropatía obstructiva o de muestras muy diluidas. (Moreno & Mérida, 2015).

3. Control de calidad en el laboratorio de microbiología

3.1. Control de calidad interno

El laboratorio debe disponer de un programa documentado de control de calidad interno que verifique la consecución de la calidad prevista en los resultados. Este programa debe plasmarse en un documento en el que se detallen las actividades que se van a realizar, su frecuencia y las responsabilidades que afectan al personal en su tarea profesional (Moreno & Mérida, 2015).

3.1.1. Medios de cultivo. Deben de superar un control de calidad que asegure que son estériles, que permiten el crecimiento de microorganismos específicos y/o inhiben el crecimiento de otros. Si los medios son de distribución comercial se deben de adquirir de fabricantes certificados. Antes de utilizarlos hay que comprobar las correctas características físicas (color, espesor del medio, precipitados, placas rotas, excesivo número de burbujas, etc.) y las posibles contaminaciones (Moreno & Mérida, 2015).

3.1.2. Reactivos. Deben estar etiquetados con la información de su contenido, concentración, condiciones de conservación, fecha de preparación o de reconstitución y fecha de caducidad o periodo recomendado de almacenamiento. Debe existir una ficha técnica para cada reactivo o kit, en la que se detallen sus componentes y su proporción, el análisis microbiológico para el que se utiliza, el método de lectura de los resultados, los controles que se deben aplicar, los criterios de aceptabilidad y la frecuencia de control (Moreno & Mérida, 2015).

3.1.3. Cepas de referencia. Las cepas de referencia o cepas patrón se definen como microorganismos que proceden de un cultivo puro, que se identifican por lo menos en su género y especie y se catalogan y se describen según sus características; se prefiere las que son de origen conocido. El laboratorio debe mantener una colección de microorganismos de referencia para utilizarlos en la verificación y validación de medios

de cultivo, reactivos y colorantes; para el control de los análisis de identificación y de sensibilidad, así como para otras pruebas microbiológicas. Las principales cepas de referencia que recomienda el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) para controlar la precisión y exactitud del procedimiento de difusión con discos cuando se pretende determinar la sensibilidad de bacterias no interferentes son: *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 y *Escherichia coli* ATCC 35218 (Moreno & Mérida, 2015).

3.1.4. Sistema automatizado de identificación. Es necesario realizar una validación inicial o la comprobación del funcionamiento con cepas de referencia cuyos perfiles de sensibilidad conocen y, posteriormente, efectuar controles con una periodicidad fija o para cada lote de reactivos (Moreno & Mérida, 2015).

3.2. Control de calidad externo

La participación en programas de evaluación externa de la calidad es un requisito fundamental, cuyo fin es contrastar los resultados de un laboratorio con los de otros laboratorios. Estos programas se regularizan en el ámbito nacional o internacionalmente y deben ser reconocidos por los servicios de salud, las sociedades científicas u otros organismos. Se recomienda analizar las muestras del programa dentro de la rutina del laboratorio como si fueran muestras clínicas, utilizando las mismas técnicas y que sean realizadas por el personal habitual que interviene en el procesamiento de este tipo de muestras. Los resultados que emite el organismo organizador deben revisarse y se ha de dejar constancia de las conclusiones que se obtiene. Si el resultado no es el adecuado o no se ajusta al programa, hay que estudiar las causas y poner en marcha las acciones correctivas pertinentes (Moreno & Mérida, 2015).

e. Metodología

Tipo de estudio

La presente investigación, es de enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo-transversal.

Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en la ciudad de Loja, en el Hospital Isidro Ayora, el cual brinda atención de complejidad de segundo nivel, con una cobertura que abarca la ciudad y provincia de Loja, la provincia de Zamora Chinchipe y la parte alta de la provincia del Oro. Este establecimiento de salud se encuentra ubicado en la parroquia Sucre, en la Avenida Iberoamericana (calle principal) y Juan José Samaniego (calle secundaria), cuenta con 299 camas hábiles para el servicio de la comunidad y brinda los servicios de emergencia, consulta externa, gineco-obstetricia, cirugía general, odontología, fisioterapia, pediatría, neonatología, hospitalización, unidad de quemados, unidad de cuidados intensivos, hemodiálisis y servicios de diagnóstico complementarios como laboratorio, imagenología y entre otros.

Grupo de estudio

El grupo de estudio estuvo constituido por todos los hombres usuarios del Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de Loja, con pedido médico de urocultivo que asistieron en el periodo del 21 de diciembre 2017 al 30 de abril 2018.

Universo

El universo estuvo conformado por 144 hombres que acudieron al Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora de Loja con pedido de urocultivo en el periodo desde diciembre 2017 a abril 2018.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 45 muestras de orina procesadas con pedido médico de urocultivo en el Laboratorio Clínico, se excluyeron 66 muestras que no ameritaron, 29 muestras que no crecieron a las 48 horas de incubación, 2 muestras de pacientes que no quisieron participar del presente estudio y 2 muestras en las cuales se aisló cepas de *Candida albicans*.

Criterios de inclusión

- Pacientes con solicitud de urocultivo.
- Cultivos primarios con crecimiento $\geq 1\ 000$ UFC/ml (pacientes hospitalizados punción suprapúbica o renal percutánea) o $\geq 100\ 000$ UFC/ml (pacientes de consulta externa).
- Se incluye una muestra por paciente.

Criterios de exclusión

- Pacientes de consulta externa que recibieron terapia antibiótica por lo menos 7 días antes.
- Muestras que no cumplieron con los criterios de obtención y transporte (Anexo 1).

Criterios de eliminación

- Muestras con espermatozoides.
- Más de dos patógenos aislados sin predominancia de ninguno, en este caso se pidió nueva muestra.

Equipos y materiales

Fase preanalítica

- Se obtuvo el consentimiento informado por parte de los pacientes que participaron en la investigación, a los cuales se les dio a conocer en que consiste el estudio, los objetivos y beneficios del mismo (Anexo 2).
- Se entregó trípticos a los médicos con las indicaciones para una correcta toma de muestra de orina, con el fin de que sean provistos a los usuarios y garantizar los parámetros de calidad (Anexo 1).
- Para obtener la información necesaria y requerida de los pacientes con diagnóstico presuntivo de IVU se aplicó una ficha de recolección de datos (Anexo 3) la cual contenía información general y específica requerida para la investigación.
- Se trabajó con medios de cultivo Agar Sangre de Cordero ya preparados para garantizar la calidad del medio (Anexo 4).

Fase analítica

- Utilizando una asa calibrada de 0,01 ml se procedió a sembrar la muestra de orina en el Agar Sangre de cordero con técnica de Kass (Anexo 5).
- Se realizó la tinción de Gram a las colonias que se tenía dudas para identificar la forma de las bacterias y determinar si son gramnegativas o grampositivas (Anexo 6).
- Para cumplir con el objetivo de identificar las bacterias gramnegativas aisladas en los urocultivos, la identificación se realizó en un equipo automatizado (Anexo 7), mediante la utilización de la tarjeta de identificación de Gram negativos (GN), diseñada para ser utilizada para la identificación automatizada de bacilos gramnegativos fermentadores y no fermentadores clínicamente más significativos (Anexo 8).

- La tarjeta GN se basa en métodos bioquímicos establecidos para la identificación bacteriana (Anexo 9).
- Se realizó el control de calidad interno del equipo automatizado utilizando cepas de control ATCC: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 (Anexo 10).
- Se realizó el control de calidad externo mediante la derivación de una cepa bacteriana al Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública INSPI para la confirmación de la identificación y resistencia (Anexo 11).

Fase posanalítica

Los resultados obtenidos fueron registrados en una ficha de registro de datos según la edad y área de servicio de salud (Anexo 12), para la tabulación, análisis e interpretación de datos.

Fuentes de información

En este trabajo de investigación se tomó en consideración la fuente de información primaria que son los usuarios del Hospital Isidro Ayora, información que se obtuvo mediante el instrumento y datos secundarios de la revisión de los reportes de resultados de urocultivos realizados anteriormente al paciente.

Tabulación, análisis e interpretación

Para la tabulación se utilizó el programa estadístico Microsoft Excel el cual ofrece el manejo de datos numéricos y la facilidad de emplear dichos datos para realizar representaciones gráficas en distintos formatos por lo que es una herramienta idónea para el análisis, interpretación y representación de los datos.

Presentación de datos

Los datos obtenidos en la investigación son presentados mediante tablas y representaciones gráficas que facilitan la comprensión de los resultados. Los mismos que sirven para orientar las acciones de salud y vigilancia epidemiológica con datos reales y actuales, y así poder mejorar las estrategias de diagnóstico y tratamiento ya que representan la realidad de la provincia de Loja.

Consideraciones éticas

Los aspectos éticos que se consideraron en la investigación fueron:

- El consentimiento informado de los pacientes que participaron en la investigación el cual debe estar debidamente firmado, respetando la autonomía de las personas de participar o no en la investigación y la información de los participantes fue manejada con absoluta confidencialidad, salvaguardando su privacidad, dignidad, derechos y seguridad.
- La autorización por parte de las autoridades del Hospital Isidro Ayora de Loja para el desarrollo de la investigación en esta institución (Anexo 13).

f. Resultados

Tabla N° 1

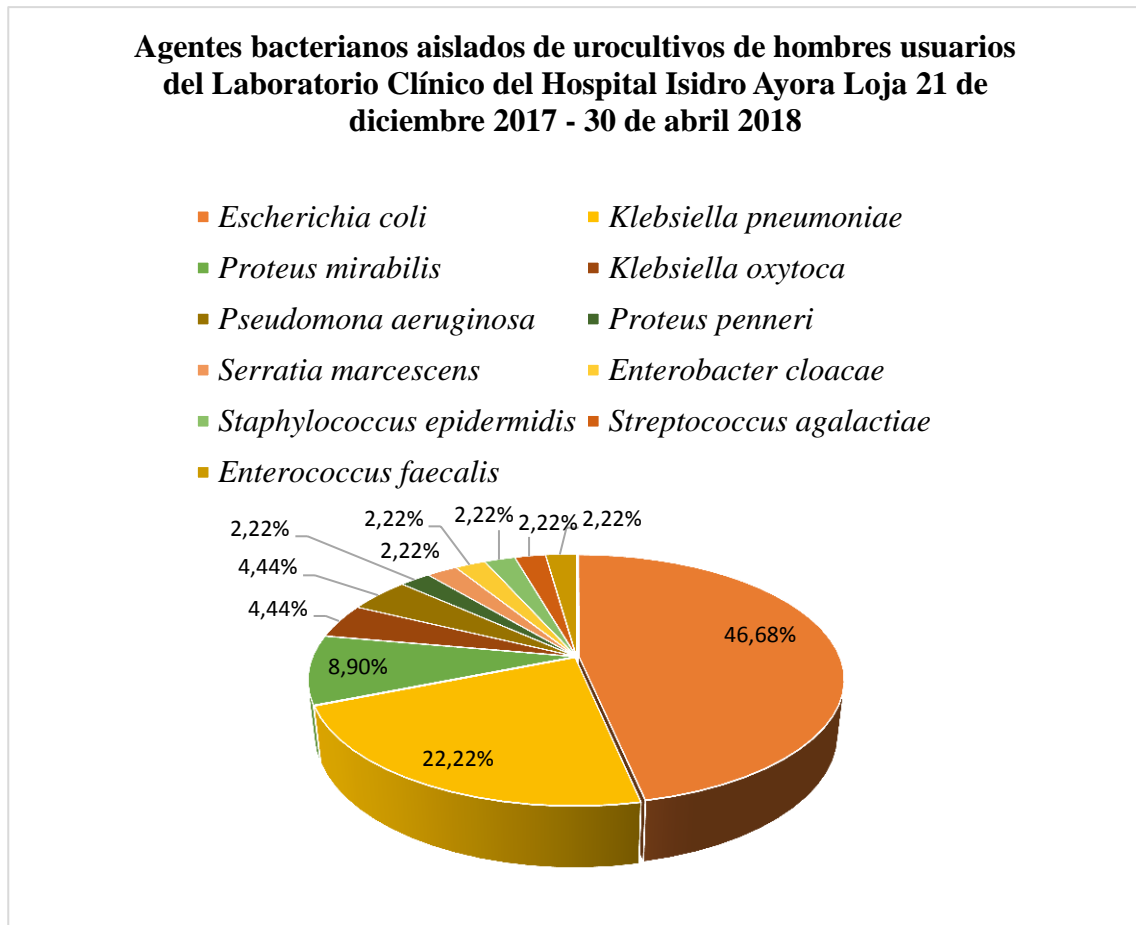
Agentes bacterianos aislados de urocultivos de hombres usuarios del Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora Loja 21 de diciembre 2017 - 30 de abril 2018

Bacteria	Frecuencia	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	21	46,68 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10	22,22 %
<i>Proteus mirabilis</i>	4	8,90 %
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	4,44 %
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2	4,44 %
<i>Proteus penneri</i>	1	2,22 %
<i>Serratia marcescens</i>	1	2,22 %
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	2,22 %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	2,22 %
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	2,22 %
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	2,22 %
Total	45	100 %

Fuente: Hoja de registro de datos del laboratorio

Autor: Edgar Jara

Gráfico N° 1



Fuente: Hoja de registro de datos del laboratorio
Autor: Edgar Jara

Interpretación: De los 45 hombres que presentaron infecciones de vías urinarias, 42 fueron causadas por bacterias gramnegativas que representan el 93,33 % de las cuales *Escherichia coli* fue el patógeno más frecuente y 3 por bacterias grampositivas que representan el 6,66 %, lo que podría deberse a que la mayoría de las infecciones en la comunidad y nosocomiales están producidas por gérmenes gramnegativos, principalmente *Escherichia coli* según Díaz.

Tabla N° 2

**Bacilos gramnegativos causantes de infección de vías urinarias en hombres usuarios del Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora
Loja según la edad 21 de diciembre 2017 - 30 de abril 2018**

GRUPOS ETARIOS	Bacterias Gramnegativas																	
	<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Klebsiella oxytoca</i>		<i>Pseudomona aeruginosa</i>		<i>Proteus mirabilis</i>		<i>Proteus penneri</i>		<i>Serratia marcescens</i>		<i>Enterobacter cloacae</i>		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Neonatos (0 a 28 días)																		
Lactantes (29 días a 24 meses)																		
Niños (25 meses a 9 años)			2	100													2	100
Adolescentes (10 a 19 años)																		
Adultos (20 a 59 años)	6	54,55			1	9,09	2	18,18	1	9,09			1	9,09			11	100
Adulto mayor (más de 60 años)	15	51,72	8	27,59	1	3,45			3	10,34	1	3,45			1	3,45	29	100

Fuente: Hoja de registro de datos del laboratorio

Autor: Edgar Jara

Interpretación: El grupo etario de adulto mayor son los más afectados por infecciones de vías urinarias con n=29 (100 %) probablemente por factores de riesgo como la incontinencia y el uso crónico de sondas urinarias según Smith y Tanagho, causadas principalmente por *Escherichia coli* con n=15 (51,72 %) y *Klebsiella pneumoniae* con n=8 (27,59 %).

Tabla N° 3

Bacilos gramnegativos causantes de infección de vías urinarias en hombres usuarios del Laboratorio Clínico del Hospital Isidro Ayora Loja según el área de servicio 21 de diciembre 2017 - 30 de abril 2018

SERVIVIO DEL HOSPITAL	Bacterias Gramnegativas																	
	<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Klebsiella oxytoca</i>		<i>Pseudomona aeruginosa</i>		<i>Proteus mirabilis</i>		<i>Proteus penneri</i>		<i>Serratia marcescens</i>		<i>Enterobacter cloacae</i>		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Consulta externa	12	48,00	7	28,00	2	8,00	1	4,00	2	8,00			1	4,00			25	100
Emergencia	9	64,29	2	14,29					1	7,14	1	7,14			1	7,14	14	100
UCI			1	100													1	100
Neonatología																		
Cirugía							1	50,00	1	50,00							2	100
Otros																		

Fuente: Hoja de registro de datos del laboratorio

Autor: Edgar Jara

Interpretación: Las infecciones de vías urinarias son más frecuentes en el área de consulta externa del Hospital Isidro Ayora Loja con n=25 (100 %), donde el principal agente causal fue *Escherichia coli* con n=12 (48 %), seguida de *Klebsiella pneumoniae* con n=7 (28 %), lo que podría ser porque las IVU adquiridas en la comunidad *Escherichia coli* es el germen causal que se encuentra con mayor frecuencia según González.

g. Discusión

Las infecciones de vías urinarias son una de las enfermedades infecciosas diagnosticadas con mayor frecuencia en la práctica clínica, por lo que es fundamental conocer la etiología de estas infecciones. Los resultados obtenidos en esta investigación realizada en el Hospital Isidro Ayora de Loja, evidencian que el 93,33 % de los casos de IVU son causados por bacterias gramnegativas y el 6,66 % por bacterias grampositivas. El agente más frecuente aislado fue *E. coli* (46,68 %), seguido por *K. pneumoniae* (22,22 %) y *P. mirabilis* (8,90%).

En Cuba, en una investigación realizada por Prats, Pons, Lorente & Rodríguez (2015), las bacterias causantes de infección de vías urinarias en casi su totalidad fueron gramnegativas con el 98,7 % de los casos, con predominio de *E. coli* (64,2 %) y las bacterias grampositivas solo se aisló en el 1,3 % de los casos, resultados similares a nuestro estudio ya que las bacterias gramnegativas se aisló en el 93,33 % de los casos siendo la más frecuente *E. coli* (46,68%) y el 6,66 % fueron bacterias grampositivas.

En un estudio realizado en Medellín, por Orrego, Henao & Cardona (2014), se encontró el mayor número de infección de vías urinarias en hombres adultos mayores causadas por *E. coli* en el 44,77 % de los casos; en el presente estudio los adultos mayores también son los más afectados por las IVU causadas por *E. coli* en un 51,72 %; por lo tanto, se demuestra que las IVU son predominantemente causadas por *E. coli* y son frecuente en hombres adultos mayores, situación probablemente causada por la presencia de patología prostática o manipulaciones urológicas.

En un estudio realizado en Chile, por Mahana, Ávila, Chávez & Puchi (2015), se evidenció que las infecciones de vías urinarias en niños fueron causadas frecuentemente por *E. coli* (88,3%), *P. mirabilis* (6%) y *K. pneumoniae* (3%); resultados que difieren a

la presente investigación ya que todos los casos en niños fueron causados por *K. pneumoniae*; mientras que en el estudio realizado en Chile *K. pneumoniae* es el tercer agente más frecuente.

En Uruguay, en un estudio realizado por Seija y otros (2010), se demostró que el principal agente causal de infección de vías urinarias comunitaria fue *E. coli* en el 68.9 % de los casos, seguida por *Enterobacter spp* con el 13.11 %; en nuestro estudio la mayoría de IVU son precedentes del área de consulta externa causadas por *E. coli* en un 48 % y *K. pneumoniae* en un 28 %; lo que demostró que *E. coli* es el principal agente causante de IVU adquiridas en la comunidad.

En un estudio realizado en el Hospital Universitario del Quindío San Juan de Dios, Colombia, por Dulce & Arango (2015), se evidenció que en el servicio de emergencia la principal bacteria causante de infección de vías urinarias fue *E. coli* en el 63,6 % de los casos, seguida por *K. pneumoniae* con el 14,2 %; en el presente estudio también *E. coli* es la bacteria más frecuente causante de infección de vías urinarias en el servicio de emergencia del Hospital Isidro Ayora de Loja con el 64, 29 % de los casos seguida por *K. pneumoniae* con el 14,2 %.

h. Conclusiones

- *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* fueron los principales agentes bacterianos causante de infección de vías urinarias en hombres usuarios del Hospital Isidro Ayora de Loja.
- El grupo etario más vulnerable para adquirir infecciones de vías urinarias fueron los hombres adultos mayores.
- Los usuarios que presentaron el mayor número de infecciones de vías urinarias según el servicio de procedencia fueron los de consulta externa.

i. Recomendaciones

- El cultivo de orina es una prueba altamente recomendable, para el diagnóstico de infección de vías urinarias, sin embargo, debe llevarse un control de calidad en la recolección y procesamiento de las muestras, ya que por mala manipulación se pueden dar resultados no confiables y revelar falsos positivos.
- Es recomendable que las autoridades de la Universidad Nacional de Loja a través de su Carrera de Laboratorio Clínico, impulsen e inviertan en investigaciones con características científicas que alcancen resultados trascendentes, y utilicen diferentes muestras poblacionales o grupos etarios que permitan establecer más estadísticas ligadas a nuestro medio.

j. Bibliografía

- Bailey, & Scott. (2009). *Diagnóstico Microbiológico*. Buenos Aires: Médica Panamericana S.A.
- bioMérieux. (2013). *VITEK*. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/514740-1ES1-VITEK_2_Systems_Product_Information_b04.pdf
- Casado, M., Torrico, G., & Medina, M. (2012). *Medio de cultivo en un Laboratorio de Microbiología*. Obtenido de <https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2012/09/medios-de-cultivo-en-un-laboratorio-de-microbiologc3ada.pdf>
- Díaz, S. (2011). *Manual CTO de Medicina y Cirugía: Urología*. Madrid: CTO.
- Dulce, Á., & Arango, J. (2015). Uropatógenos y susceptibilidad antibacteriana en el Hospital Universitario del Quindío San Juan de Dios (HUSJD), Armenia, Colombia. *Hospitium*.
- Eunice. (2014). *Examen físico y químico de orina*. Obtenido de <http://porsiemprelaboratoriodelb.blogspot.com/2014/04/examen-fisico-quimico-de-orina.html>
- González, E. (2015). *Infecciones de tracto urinario*. Obtenido de <http://www.revistanefrologia.com/es-monografias-nefrologia-dia-pdf-monografia-4>
- Guevara, N., Guzmán, M., Merentes, A., Rezzi, A., Papaptzikos, J., Rivero, N., . . . Limas, Y. (2015). Patrones de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias

gramnegativas aisladas de infecciones del tracto urinario en Venezuela:
Resultados del estudio SMART 2009-2012. *SciELO*.

Jawetz, Melnick, & Adelberg. (2011). *Microbiología Médica*. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA.

Koneman. (2008). *Diagnóstico Microbiológico*. Editorial medica panamericana.

Laboratorios Britania S.A. (2015). *T.S.I. Agar (Triple Sugar Iron Agar)*. Obtenido de <http://www.britanialab.com/productos/B02134%20REV%2001-TSI%20AGAR.pdf>

Lopardo, H. (2015). *Urocultivo procesamiento, criterios de interpretación e informe*. Obtenido de <http://www.laensenadacorp.com/documentos/ApunteIII-UROCULTIVO.pdf>

Macfaddin, J. (2003). *Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica*. Buenos Aires: Médica Panamericana S.A.

Mahana, P., Avila, R., Chavez, J., & Puchi, A. (2015). Agentes etiológicos y su sensibilidad antimicrobiana en urocultivos confirmatorios de infección urinaria en un servicio de urgencia de pediatría. *Boletín del Hospital de Viña del Mar*.

Molina, J., & Manjarrez, Á. (2015). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS - ESCHERICHIA COLI: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/enfermedades-vias-urinarias.html>

Moreno, E., & Mérida, F. (2015). *Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico*. Madrid, España: Médica Panamericana, S.A.

- Murray, P., Rosenthal, K., & Pfaller, M. (2013). *Microbiología Médica*. Barcelona: Saunders.
- Orrego, C., Henao, C., & Cardona, J. (2014). Prevalencia de infección urinaria, uropatógenos y perfil de susceptibilidad antimicrobiana. *SciELO*.
- Pigrau, C. (2013). *Infeción del Tracto Urinario*. Madrid: SALVAT. Obtenido de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/otrosdeinteres/seimc-dc2013-LibroInfeciondeltractoUrinario.pdf>
- Pinheiro, P. (2018). *Examen de orina-leucocitos, sangre, pH*. Obtenido de <https://www.mdsauade.com/es/2015/10/analisis-de-orina.html>
- Prats, G. (2008). *Microbiología Clínica*. Madrid: Médica Panamericana, S.A.
- Prats, M., Pons, M., Loerente, J., & Rodríguez, D. (2015). Incidencia de infecciones urinarias por bacterias coliformes en el municipio de Yara, 2015. *Multimed*.
- Rodríguez, M. (2012). *Manual de procedimientos para toma de muestras*. Obtenido de <http://www.diresacallao.gob.pe/wdiresa/documentos/laboratorio/ManualTomaMuestrasDIRESA2012.pdf>
- Rojas, A. (2011). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Conceptos y Prácticas de Microbiología General: <http://bdigital.unal.edu.co/4999/1/albertorojastrivino.2011.pdf>
- Romero, R. (2007). *Microbiología y Parasitología Humana*. México: Médica Panamericana.
- Sanchez, R., Orellan, C., Crespo, I., & Castillo, K. (2013). *Examen General de la Orina (microscopía)*. Obtenido de bmtreasure.blogspot.com/2013/04/examen-general-de-la-orina-microscopica.html

- Seija, V., Pintos, M., Bataglino, M., Torales, M., & Defrechou, C. (2010). Etiología de la infección urinaria de adquisición comunitaria y perfil de susceptibilidad de *Escherichia coli* a los principales agentes antimicrobianos. *Médica del Uruguay*.
- Smith, & Tanagho, E. (2014). *Urología general*. México: McGraw-Hill Companies.
- Soto, C. (2013). *Manual de toma de muestras*. Obtenido de <http://www.labsotero.cl/Manual/ManualProcedimientos.pdf>
- Strasinger, S., & Di Lorenzo, M. (2016). *Análisis de orina y de los líquidos corporales*. Buenos Aires: Médica Panamericana S.A.
- Velasco, J., Araque, M., Araujo, E., Longa, A., & Nieves, B. (2011). *Manual Práctico de Bacteriología Clínica*. Mérida, Venezuela.

k. Anexos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 1

TRÍPTICO CON LAS INDICACIONES PARA UNA CORRECTA TOMA DE
MUESTRA DE ORINA

NIÑOS QUE UTILIZAN PAÑAL

Antes de la recolección:

- ✓ Retirar el pañal del lactante y lavar bien el área genital con jabón y agua y séquela.
- ✓ No utilizar desinfectantes.

Abra y coloque la bolsa de niño/a sobre los genitales de su bebe:

- ❖ Para los niños se puede colocar todo el pene dentro de la bolsa



- ❖ Para las niñas poner la bolsa sobre los labios de la vagina y colocar el pañal un poco apretado



- ❖ Observar la bolsa cada media hora. Tan pronto como orine, retirar la bolsa. Si no consigue que el niño orine en menos de una hora o la bolsa se ensucia, sustituirla por otra.
- ❖ Trasvasar la muestra dentro de un frasco recolector de orina o trasladar la bolsa bien cerrada al laboratorio en un plazo máximo de 2 horas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LOJA**

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO



**INDICACIONES PARA
RECOLECCIÓN DE
MUESTRA DE ORINA**

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE
BETALACTAMASAS AISLADAS EN MUESTRAS DE
ORINA PROCEDENTES DE LOS HOSPITALES ISIDRO
AVORA Y SOLCA DE LOJA.

MUJERES

- ✓ Recoger la primera orina de la mañana, en caso de emergencia con una retención mínima de 4 horas.
- ✓ Utilizar frasco estéril de tapón de rosca

Antes de la recolección:

Lavarse las manos con agua y jabón



Lavar la zona genital con jabón y abundante agua. Este lavado se hará siempre de adelante hacia atrás y secar con una toalla limpia



Separando con los dedos los labios mayores se recoge la parte media de la micción para esto orine primero fuera del frasco, continúe orinando directamente dentro del frasco hasta llenar aproximadamente la mitad. Cerrar el frasco anotar el nombre y apellidos del paciente. Evitar tocar el interior del recipiente



Llevar la muestra en el plazo de 2 horas al laboratorio.

HOMBRES

- ✓ Recoger la primera orina de la mañana, en caso de emergencia con una retención mínima de 4 horas.
- ✓ Utilizar frasco estéril de tapón de rosca

Antes de la recolección:

Lavarse las manos con agua y jabón



Retraer el prepucio dejando al descubierto la cabeza del pene, lavar con agua y jabón y secar



Recoger la parte media de la micción para esto orine primero fuera del frasco, continúe orinando directamente dentro del frasco hasta llenar aproximadamente la mitad. Cerrar el frasco anotar el nombre y apellidos del paciente. Evitar tocar el interior del recipiente



Llevar la muestra al laboratorio en el plazo de 2 horas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 2

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA OBTENER MUESTRA DE ORINA QUE SE
 SOMETERÁ A ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MOLECULAR PARA AISLAR
 BETALACTAMASAS EN EL HOSPITAL SOLCA DE LOJA Y HOSPITAL ISIDRO
 AYORA**

Historia Clínica.....
 Fecha:

Número de cédula.....
 Hora:

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
ESTADO CIVIL	NACIONALIDAD	DOMICILIO	EDAD

¿EN QUÉ CONSISTE?

Su muestra de orina que va a ser incluida en un estudio se usará para identificar las bacterias causantes de la infección y determinar la posible presencia de bacterias resistentes y ciertas sustancias (betalactamasas) que causan que las bacterias sean resistentes al tratamiento con ciertos antibióticos.

La muestra debe ser la primera orina de la mañana, o por lo menos luego de 4 horas de retención, se debe realizar lavado de los genitales con agua y jabón, luego orinar desechando el primer chorro, y recolectar el resto de la orina en un frasco estéril. Se debe llevar la muestra enseguida al laboratorio del Hospital Isidro Ayora.

Los resultados se informarán al propio laboratorio y no tienen ningún costo extra. En caso de que su muestra de orina sea positiva para infección uno de los participantes del presente proyecto tomará una muestra de las bacterias que crecieron y las transportará hacia los laboratorios de la Universidad Nacional de Loja donde se realizará el estudio específico.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Beneficiará al paciente ya que el tratamiento será instaurado o modificado por el médico correspondiente siendo éste el principal beneficio para el paciente.

EFFECTOS Y RIESGOS

No existen efectos secundarios ni riesgos de ningún tipo para el paciente.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

Fecha:

Hora:

Estoy de acuerdo con el procedimiento (enviar la muestra de orina para que sea sometida a estudios en el proyecto de investigación de la UNL), que se me ha propuesto; he sido informado de las ventajas e inconvenientes del mismo; se me ha explicado de forma clara en qué consiste, los beneficios y posibles riesgos del procedimiento. He escuchado, leído y comprendido la información recibida y se me ha dado la oportunidad de preguntar lo que he necesitado consultar sobre el procedimiento. He tomado consciente y libremente la decisión de autorizar el procedimiento. También conozco que puedo retirar mi consentimiento cuando lo estime oportuno.

Nombre del paciente	Firma del paciente
----------------------------	---------------------------

Firma del Responsable de la investigación

NEGATIVA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

FECHA:

No autorizo y me niego a que se me realice el procedimiento propuesto, responsabilidades futuras de cualquier índole al servicio de salud y a la intervención sugerida

Nombre completo del paciente	Cédula de ciudadanía	Nombre del investigador
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------

REVOCATORIA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Revoco el consentimiento realizado en fecha.....y no deseo que prosigan con el procesamiento de la muestra entregada, doy por finalizado en esta fecha.....Asumo la responsabilidad sobre mi salud y desvinculo de responsabilidades futuras de cualquier índole al servicio de salud y al profesional sanitario que me atiende.

Nombre completo del paciente	Cédula de ciudadanía	Nombre del investigador
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Proyecto: Agentes bacterianos causantes de infecciones de vías urinarias en hombres usuarios del Hospital Isidro Ayora Loja

Nº:

1. Datos generales

Hospital		Servicio		
Edad		Genero		
Profesión		Procedencia		
Tipo de muestra		Hospitalizado	Si	No
Sondas, catéteres	Si		No	
	Especifique			
Hora de toma de muestra		Hora de llegada al laboratorio		

2. Datos específicos

¿Consume antibióticos con regularidad?	Si	No	¿Por qué?			
¿Consume pollo, huevos o leche?	Si			No		
Primera vez con infección de vías urinarias	Si	No	Recurrente (2 o más veces al año)	Si	No	
¿Supo que bacteria le causó la infección?	Si	No	¿Cuál?			
¿Qué antibiótico o antibióticos uso?				¿Por cuánto tiempo?		
¿Cumplió el tratamiento?	Si	No	¿Por qué?			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
ANEXO 4



AGAR SANGRE DE CORDERO
Medio de cultivo Agar Sangre de Cordero

INTRODUCCIÓN:

Es un medio de cultivo enriquecido preparado para la recuperación y aislamiento de toda clase de microorganismos gram-positivos y gram-negativos incluyendo aquellos de crecimiento exigente como *Haemophilus spp* y *Listeria*. El medio ha sido adicionado con sangre de cordero con el fin de establecer en los microorganismos características de hemólisis (alfa, beta ó gamma) que puedan ayudar a su identificación.

COMPONENTES

1. Funda por 10 unidades
2. Inserto

MATERIALES REQUERIDOS NO SUMINISTRADOS:

1. Asas Bacteriológicas
2. Guantes Estériles
3. Tapa bocas
4. Estufa a 37°C
5. Mechero de Bunsen.

METODOLOGÍA:

Principio del método: El agar sangre garantiza el crecimiento de todos los microorganismos de importancia clínica tanto gram-positivos como gram-negativos, hongos y levaduras, pudiendo observarse en este medio las características de hemólisis que algunos de ellos presentan sirviendo esto como base inicial para la correcta identificación del patógeno. El Agar sangre de cordero se prepara a partir de la base agar tripticasa de soya (que contiene caseína digerida con enzimas pancreáticas 5.0 g, caseína digerida con papaína 5.0 g, Cloruro de Na 5.0 g, Agar 15.0 g. Y se adiciona 5% de sangre de cordero.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO Y LIMITACIONES DEL MÉTODO

Por ser el Agar sangre de cordero un medio enriquecido permitirá el crecimiento de bacterias tanto patógenas como saprofitas, por lo que es importante que el bacteriólogo determine de acuerdo al tipo de muestra que se esté analizando que clase de microorganismos es importante aislar e identificar, para garantizar el diagnóstico correcto, así mismo es importante trabajar con las mayores condiciones de asepsia para garantizar que no hay crecimiento de microorganismos contaminantes que puedan ocasionar un diagnóstico erróneo.

PREPARACIÓN DE LOS REACTIVOS:

La placa de agar sangre de cordero viene lista para ser utilizada.

PREPARACIÓN DE LOS REACTIVOS:

La placa de agar sangre de cordero viene lista para ser utilizada.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y ESTABILIDAD DE LOS REACTIVOS:

El medio agar sangre de cordero debe ser colocada las placas en posición invertida para evitar que el agua de condensación pueda caer sobre la superficie del medio. Este producto debe manipularse con cuidado evitando movimientos bruscos o caídas que puedan resquebrajar la capa del medio.

De acuerdo al estudio (Condiciones de Almacenamiento de los Medios) realizados por Medibac Lab. Los medios de cultivos preparados para su transportación tienen una tolerancia de hasta 24 horas con una temperatura de 2 a 35°C, una vez llegado a su destino final el mismo debe ser almacenado a una temperatura de 4 a 8°C.

Nota: El producto debe evitar temperaturas inferiores a -0°C para evitar congelación del medio, lo que ocasionaría el deterioro del mismo, y evitar temperaturas superiores a 35°C para que no produzca condensación interna en la placa lo que podría afectar la fidelidad de los resultados.

Conservado en condiciones óptimas el medio es estable hasta la fecha de expiración señalada.

PROCEDIMIENTO:

Cualquier muestra clínica puede ser procesada en este medio

- 1- Con asa bacteriológica estéril trabajando siempre a la llama del mechero, tomar una mínima muestra.
- 2- Sembrar suavemente sobre la superficie tersa del medio por el procedimiento de agotamiento.
- 3- Incubar las placas en posición invertida a 37°C en aerobiosis ó atmósfera de CO₂.
- 4- Al término de 18-24 horas de incubación examinar el cultivo y determinar los estudios a seguir según las características de las colonias y el tipo de hemólisis observada.

Nota: Para muestras en las que se sospeche presencia de *Streptococcus* del Grupo A, realizar siembra en profundidad para evidenciar mejor la β hemólisis



**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ANALÍTICOS:**

Es importante que para la interpretación de resultados analíticos, realice una correlación con los demás medios sembrados y haga una coloración de Gram sobre las colonias importantes si se trata de muestras que pueden tener flora acompañante. En el caso de líquidos estériles es importante identificar y aislar cualquier tipo de microorganismo; para la lectura de hemólisis observe:

- A. Colonias con un halo transparente alrededor de estas: microorganismo beta-hemolítico.
- B. Colonias con un halo color verdoso alrededor de estas: microorganismo alfa-hemolítico.
- C. Colonias sin hemólisis: microorganismo gamma-hemolítico.

CONTROL DE CALIDAD:

El Agar Sangre de Cordero tiene un estricto control de calidad a lo largo del proceso de producción. El producto final tiene un cuidadoso control para asegurar que cada lote llene las especificaciones del medio: Color, consistencia, tersura, esterilidad, pH.

ASPECTOS FÍSICOS DEL MEDIO		ESTADO
Apariencia	Medio sólido de color rojo brillante envasado en placa de petri.	CUMPLE
Color del medio sólido	Rojo brillante	CUMPLE
pH	6,98 - 7,3	7,2
Consistencia	La consistencia del medio debe ser ligeramente dura, para que permita la siembra de muestras sin romperse.	CUMPLE
Volumen del medio	23cc que deben dar con una capa de 4 - 5 mm de agar en placa de petri.	4,7 mm
Tersura	El medio debe ser completamente liso, no debe presentar rugosidad ni burbujas que dificulten la siembra.	CUMPLE
Esterilidad	El medio antes de usarse debe encontrarse libre de cualquier crecimiento microbiano	CUMPLE

El desempeño del medio se controla mediante el cultivo de cepas control ATCC de:

Escherichia coli 25922
Streptococcus pyogenes 19615
Streptococcus pneumoniae 6305
Enterococcus faecalis 29212

Para determinar calidad y características del crecimiento bacteriano que deben observarse en el medio.

VALOR DE REFERENCIA:

Este medio al usarse, debe ser estéril y permitir un desarrollo óptimo de las cepas de referencia.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS:

Ya que para la utilización de este medio se deben manipular muestras clínicas y microorganismos patógenos, se deben guardar las más estrictas normas de asepsia y antisepsia, los cultivos una vez leídos deben esterilizarse y luego colocarse en bolsa roja identificada y entregada a la compañía especializada en recolección de productos biológicos de desecho.

Laboratorio Fabricante: Medibac
Química Responsable: Dra. Juana Cedeño Vélez.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
ANEXO 5

PROTOCOLO SIEMBRA DE LA MUESTRA Y CONTEO DE COLONIAS

1. Introducción

Sembrar o inocular es introducir artificialmente una porción de muestra (inóculo) en un medio adecuado, con el fin de iniciar un cultivo microbiano, para su desarrollo y multiplicación. Una vez sembrado, el medio de cultivo se incuba a una temperatura adecuada para el crecimiento bacteriano. El método más usual para la siembra es la técnica de estría en la cual podemos obtener colonias aisladas en una placa Petri a partir de un inóculo o muestra con diferentes especies.

Una colonia bacteriana es una agrupación de bacterias formada a partir de la reproducción de una Unidad Formadora de Colonia (UFC) sobre un medio sólido; aunque varía de tamaño generalmente es visible a simple vista. En una colonia pueden distinguirse varios aspectos como forma, elevación, borde, tamaño, color.

Para el conteo de colonias se usan varios métodos cuantitativos, en este caso utilizaremos el método de asa calibrada, el cual consiste contar el número de colonias desarrolladas después de incubar la siembra a 37 °C durante 24 horas, el resultado se multiplica por 100 ya que el asa de platino contiene 0,01 ml de orina.

Cuando se obtienen dos recuentos sucesivos con más de 100 000 colonias por ml., la probabilidad de infección es de 80%, cifra que se eleva a 95% si el mismo resultado se logra en tres recuentos sucesivos.

Por lo general, las muestras contaminadas tienden a mostrar cuentas inferiores a 10 000 colonias/ml. Cuando el recuento revela valores intermedios, entre 10 000 y 100 000 colonias/ml, el examen debe repetirse. Conviene advertir que pueden pasar inadvertidas infecciones urinarias verdaderas, si no se toman en cuenta cuentas inferiores a 100 000 colonias por ml, ya que existen diversos factores que pueden explicar recuentos bajos en infecciones urinarias verdaderas, diuresis acentuada,

obstrucción uretral, infecciones crónicas e infecciones por cocos grampositivos (Lopardo, 2015).

2. Objetivo

Definir los pasos necesarios que garantice el procedimiento para siembra de muestras de orina en medios de cultivo de forma que se logre el recuento y aislamiento de bacterias e identificar las características de las colonias.

3. Alcance

Este procedimiento deberá ser aplicado por todos los integrantes del macroproyecto “Caracterización Molecular de Betalactamasas Aisladas en muestras de orina procedentes de los Hospitales Isidro Ayora y Solca de Loja”, asegurando de esta manera el aislamiento e identificación de bacterias.

4. Materiales

Equipos

- Mecheros de bunsen
- Lámparas de alcohol con alcohol al 70%
- Incubadora

Instrumentos

- Asas de platino o de plástico estéril (0.01 ml).
- Soportes para las asas de platino

Insumos

- Cajas Petri con medio de cultivo elaborado
- Lápiz graso
- Guantes

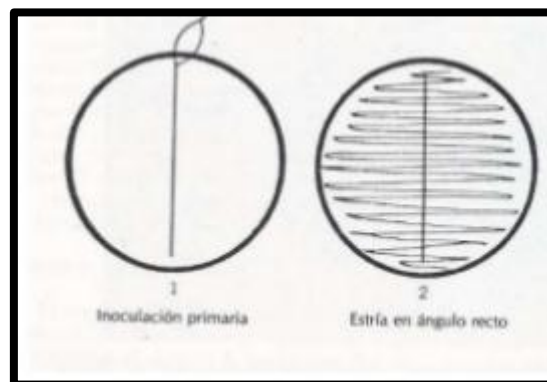
Sustancias y reactivos

- Muestra a estudiar

5. Procedimiento

1. Tomar el asa calibrada e introducirla al fuego para que se esterilice, dejar enfriar unos segundos y tomar la muestra que se va a estudiar.
2. Mezclar la orina cuidadosamente mediante movimientos circulares y destapar el recipiente.

3. Insertar el asa de platino o de plástico estéril verticalmente en la muestra para que la orina se adhiera al arco.
4. Se cuantifican las colonias para obtener las UFC/ml. Se deben anotar todas estas características
5. Inocular el medio depositando la cantidad de muestra tomada con el asa calibrada en la superficie del medio de cultivo contenido en la caja Petri en el centro del Agar y a partir de ahí se traza una línea recta de extremo a extremo de la caja (estría primaria).
6. Con la misma asa, y sin tomar más muestra ni esterilizarla, se realiza una estriación en zig - zag de manera que intercepte la línea central de lado a lado en toda la superficie del agar
7. Se incuba a 37°C durante 24 a 48 horas.



Lectura de cultivo en UFC/ml

- Después de incubar las siembras a 37° durante 24 a 48 horas, se cuenta el número de colonias desarrolladas y el resultado se multiplica por 100, ya que el asa de platino contiene 0.01 ml. de orina.
- Los resultados del estudio cuantitativo se informan de la siguiente manera:
 - No hubo desarrollo microbiano.
 - Menos (<) de 10 000 colonias por ml.
 - Entre 10 000 y 100 000 colonias por ml.
 - Más de (>) 100 000 colonias por ml.

6. Observaciones

- La siembra debe realizarse de la orina sin centrifugar con un asa calibrada, lo que permitirá obtener una estimación semicuantitativa del desarrollo microbiano.
- Rotular las cajas antes de empezar a trabajar
- No hablar durante la siembra

- Flamear el asa antes de realizar la serie de estrías y enfriar en una orilla.
- Las placas no se descartan si no hay crecimiento a las 24 horas, se vuelven a incubar hasta por 72 horas (observando cada 24 horas), si transcurrido el tiempo no hay crecimiento, si se descartan.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
ANEXO 6

PROCEDIMIENTO PARA LA TINCIÓN DE GRAM

- a. Definición:** La tinción de Gram es un tipo de tinción diferencial empleado en bacteriología para la visualización de bacterias, sobre todo en muestras clínicas. Se utiliza tanto para poder referirse a la morfología celular bacteriana, como para poder realizar una primera aproximación a la diferenciación bacteriana, considerándose bacterias grampositivas a las que se visualizan de color morado, y bacterias gramnegativas a las que se visualizan de color rosa, rojo o grosella.
- b. Objetivo:** Observación de la morfología bacteriana clasificándolas en grampositivas o gramnegativas según su tinción.
- c. Equipos – materiales:**
- 1 mechero
 - 1 portaobjetos
 - Cristal violeta
 - Safranina
 - Lugol
 - Solución alcohol-cetona
 - Aceite de inmersión
 - Microscopio óptico

d. Procedimiento:

1. Preparar un extendido fino del material en estudio y dejarlo secar al aire.
2. Fijar el material al portaobjeto de modo que no sea arrastrado durante el proceso de tinción, pasando el portaobjeto 3 ó 4 veces por la llama de un mechero de Bunsen.
3. Colocar el preparado sobre un soporte de tinción y cubrir la superficie con solución de Cristal Violeta por 1 minuto.
4. Pasando el minuto, lavar con agua destilada.
5. Cubrir el preparado con Lugol Gram por 1 minuto. Lavar nuevamente con agua destilada.
6. Sostener el portaobjeto entre el pulgar y el índice y bañar la superficie con unas gotas del decolorante: alcohol acetona hasta no arrastrar más colorante violeta. Esto, requiere habitualmente unos 30 segundos o menos.
7. Lavar con agua destilada y colocar nuevamente el portaobjeto sobre el soporte. Cubrir la superficie con Safranina (contracolor), durante un minuto. Lavar con agua.
8. Colocar el preparado en un soporte de tinción en posición vertical, dejando que escurra el exceso de agua y que se seque el extendido.
9. Examinar el extendido al microscopio con objetivo de inmersión 100X (utilizar aceite de inmersión)

Observaciones:

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Lavar las placas con agua destilada delicadamente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 7

**PROTOCOLO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA EN EL EQUIPO
AUTOMATIZADO VITEK.**

1. Introducción:

VITEK® 2 Systems identifica un organismo mediante una metodología basada en las características de los datos y el conocimiento acerca del organismo y las reacciones que se analizan. Se han recogido datos suficientes de cepas conocidas como para estimar las reacciones típicas de las especies solicitadas a un juego de perfiles bioquímicos discriminantes. Si no se reconoce un patrón de identificación único, se presenta una lista de organismos posibles o se determina que la cepa está fuera del alcance de la base de datos. El informe de laboratorio impreso contiene sugerencias de los tests complementarios necesarios para completar la identificación. Si los tests no son suficientes para completar la identificación, deberán consultarse las referencias y la bibliografía microbiológica estándar.

La tarjeta de identificación de Gram negativos (GN) VITEK® 2 está diseñada para ser utilizada con VITEK® 2 Systems para la identificación automatizada de los bacilos gram negativos fermentadores y no fermentadores clínicamente más significativos. La tarjeta de identificación GN VITEK® 2 es un producto desechable de un solo uso.

La tarjeta GN se basa en métodos bioquímicos establecidos y sustratos recientemente desarrollados para medir la utilización de la fuente de carbono, las actividades enzimáticas y la resistencia. Existen 47 tests bioquímicos y un pocillo de

control negativo. El pocillo Control negativo de descarboxilasa (pocillo 52) se usa como referencia basal para los pocillos de análisis de descarboxilasa. Se obtienen resultados finales en aproximadamente 10 horas o menos (bioMérieux, 2013).

2. Objetivo:

- ✓ Definir o establecer los pasos necesarios que garanticen que el procedimiento de preparación e identificación de muestras en el equipo automatizado VITEK sea efectuado de manera correcta.

3. Alcance:

El presente protocolo será cumplido por el personal que llevará a cabo el proyecto de investigación “Caracterización molecular de betalactamasas aisladas en muestras de orina procedentes de los hospitales Isidro Ayora y Solca de Loja” Asegurando la correcta realización del mismo.

4. Materiales:

- ✓ Tarjeta de identificación bacteriana que viene con el equipo.
- ✓ Solución salina estéril (NaCl acuoso al 0,45 a 0,50 %, con un pH de 4,5 a 7,0).
- ✓ Tubos de ensayo desechables de plástico transparente (poliestireno) limpios de 12 x 75 mm.
- ✓ Medio de cultivo apropiado (Mack Conkey)
- ✓ Bastoncillos o torundas estériles.
- ✓ Dispensador de solución salina de volumen ajustable.
- ✓ Asas desechables.
- ✓ Tubos de ensayo con solución salina ya dispensada (NaCl acuoso al 0,45 – 0,50 %, con un pH de 4,5 a 7,0).

5. Procedimientos

1. Prepare el inóculo a partir de un cultivo puro (muestra sembrada en agar Mack Conkey), según las buenas prácticas de laboratorio.
2. Siga uno de estos pasos: Elija colonias aisladas de una placa primaria si se satisfacen los requisitos del cultivo. O subcultive el organismo a analizar en el medio de agar apropiado e incúbelo adecuadamente.

3. Transfiera asépticamente 3,0 mL de solución salina estéril (NaCl acuoso al 0,45 – 0,50 %, con un pH de 4,5 a 7,0) en un tubo de ensayo de plástico transparente (poliestireno) de 12 x 75 mm.
4. Utilice un palillo o torunda estériles para transferir una cantidad suficiente de colonias morfológicamente similares al tubo con solución salina preparado en el paso 3. Prepare una suspensión homogénea de organismo con una densidad equivalente a McFarland N°. 0,50 a 0,63 utilizando un densitómetro. El tiempo de suspensión no debe superar los 30 minutos antes de inocular la tarjeta de identificación bacteriana.
5. Coloque el tubo con la suspensión y la tarjeta en donde corresponde en el equipo de acuerdo al manual de usuario.
6. Eliminar correctamente los desechos biológicos peligrosos y todo el material utilizado como corresponda, ya sea en desechos comunes, cortopunzantes o especiales.
7. El software compara el conjunto de reacciones de tests con el conjunto de reacciones previstas de cada organismo o grupo de organismos que pueda identificarse con el producto.
8. Se calcula un valor cuantitativo (el porcentaje de probabilidad), que representa el nivel de comparación entre las reacciones observadas y las reacciones habituales de cada organismo.
9. Se obtiene la identificación y resultados a ser interpretados por quien corresponda

6. Observaciones

Debe realizarse una tinción de Gram con el fin de determinar la reacción de Gram y morfología de un organismo antes de seleccionar qué tarjeta de identificación usar para inocular.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 8

ORGANISMOS IDENTIFICADOS POR LA TARJETA GN DEL EQUIPO
AUTOMATIZADO

Enterobacteriaceae

- *Budvicia aquatica*
- *Buttiauxella agrestis*
- *Cedecea davisae*
- *Cedecea lapagei*
- *Citrobacter amalonaticus*
- *Citrobacter braakii*
- *Citrobacter farmeri*
- *Citrobacter freundii*
- *Citrobacter koseri*
- *Citrobacter sedlakii*
- *Citrobacter youngae*
- Grupo *Cronobacter sakazakii*
- *Edwardsiella hoshinae*
- *Edwardsiella tarda*
- *Enterobacter aerogenes*
- *Enterobacter amnigenus*
- *Enterobacter amnigenus*
- *Enterobacter asburiae*
- *Enterobacter cancerogenus*
- Complejo *Enterobacter cloacae*
- *Enterobacter gergoviae*
- *Escherichia coli*
- *Escherichia coli O157*
- *Escherichia fergusonii*

- *Escherichia hermannii*
- *Escherichia vulneris*
- *Ewingella americana*
- *Hafnia alvei*
- *Klebsiella oxytoca*
- *Klebsiella pneumoniae ssp. ozaenae*
- *Klebsiella pneumoniae ssp. pneumoniae*
- *Klebsiella pneumoniae ssp. rhinoscleromatis*
- *Kluyvera ascorbata*
- *Kluyvera cryocrescens*
- *Kluyvera intermedia* (conocida anteriormente como *Enterobacter intermedius*)
- *Leclercia adecarboxylata*
- *Moellerella wisconsensis*
- *Morganella morganii ssp. morganii*
- *Morganella morganii ssp. sibonii*
- *Pantoea agglomerans*
- *Pantoea spp.*
- *Plesiomonas shigelloides*
- *Proteus hauseri*
- *Proteus mirabilis*
- *Proteus penneri*
- *Proteus vulgaris*
- *Providencia alcalifaciens*
- *Providencia rettgeri*
- *Providencia rustigianii*
- *Providencia stuartii*
- *Rahnella aquatilis*
- *Raoultella ornithinolytica*
- *Raoultella planticola*
- *Roseomonas gilardii*
- *Salmonella enterica ssp. arizonae*
- *Salmonella enterica ssp. diarizonae*
- *Grupo Salmonella*
- *Salmonella ser. Gallinarum*
- *Salmonella ser. Paratyphi A*
- *Salmonella ser. Typhi*
- *Serratia ficaria*
- *Serratia fonticola*
- *Grupo Serratia liquefaciens*
- *Serratia marcescens*
- *Serratia odorifera*

- *Serratia plymuthica*
- *Serratia rubidaea*
- *Grupo Shigella*
- *Shigella sonnei*
- *Yersinia aldovae*
- *Yersinia enterocolitica/frederiksenii*
- *Yersinia intermedia*
- *Yersinia kristensenii*
- *Yersinia pestis*
- *Yersinia pseudotuberculosis*
- *Yersinia ruckeri*
- *Yokenella regensburgei*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 9

**MÉTODOS BIOQUÍMICOS DE LA TARJETA GN PARA LA
IDENTIFICACIÓN BACTERIANA**

Pocillo	Análisis	Abreviatura	Cantidad/Pocillo
2	Ala-Fe-Pro-ARILAMIDASA	APPA	0,0384 mg
3	ADONITOL	ADO	0,1875 mg
4	L-Pirrolidonil- ARILAMIDASA	PyrA	0,018 mg
5	L-ARABITOL	ARL	1 0,3 mg
7	D-CELOBIOSA	dCEL	0,3 mg
9	BETA-GALACTOSIDASA	BGAL	0,036 mg
10	PRODUCCIÓN DE H ₂ S	H ₂ S	0,0024 mg
11	BETA-N-ACETIL- GLUCOSAMINIDASA	BNAG	0,0408 mg
12	Glutamil Arilamidasa pNA	AGLTp	0,0324 mg
13	D-GLUCOSA	dGLU	0,3 mg
14	GAMMA-GLUTAMIL- TRANSFERASA	GGT	0,0228 mg
15	FERMENTACIÓN/GLUCOSA	OFF	0,45 mg
17	BETA-GLUCOSIDASA	BGLU	0,036 mg
18	D-MALTOSA	dMAL	0,3 mg
19	D-MANITOL	dMAN	0,1875 mg
20	D-MANOSA	dMNE	0,3 mg
21	BETA-XILOSIDASA	BXYL	0,0324 mg
22	BETA-Alanina arilamidasa pNA	BAIap	0,0174 mg

(continua...) →

Pocillo	Análisis	Abreviatura	Cantidad/Pocillo
23	L-Prolina-ARILAMIDASA	ProA	0,0234 mg
26	LIPASE	LIP	0,0192 mg
27	PALATINOSA	PLE	0,3 mg
29	Tirosina ARILAMIDASA	TyrA	0,0276 mg
31	UREASE	URE	0,15 mg
32	D-SORBITOL	dSOR	0,1875 mg
33	SACAROSA	SAC	0,3 mg
34	D-TAGATOSA	dTAG	0,3 mg
35	D-TREALOSA	dTRE	0,3 mg
36	CITRATO (SODIO)	CIT	0,054 mg
37	MALONATO	MNT	0,15 mg
39	5-CETO-D-GLUCONATO	5KG	0,3 mg
40	Alcalinización de L-LACTATO	ILATk	0,15 mg
41	ALFA-GLUCOSIDASA	AGLU	0,036 mg
42	Alcalinización de SUCCINATO	SUCT	0,15 mg
43	Beta-N-ACETIL- GALACTOSAMINIDASA	NAGA	0,0306 mg
44	ALFA-GALACTOSIDASA	AGAL	0,036 mg
45	FOSFATASA	PHOS	0,0504 mg
46	Glicina ARILAMIDASA	GlyA	0,012 mg
47	ORNITINA DESCARBOXILASA	ODC	0,3 mg
48	LISINA DESCARBOXILASA	LDC	0,15 mg
52	BASE DESCARBOXILASA	ODEC	N/C
53	Asimilación de L-HISTIDINA	IHISa	0,087 mg
56	COURMARATO	CMT	0,126 mg
57	BETA-GLUCURONIDASA	BGUR	0,0378 mg
58	RESISTENCIA O/129 (comp.vibrio.)	O129R	0,0105 mg
59	Glu-Gly-Arg-ARILAMIDASA	GGAA	0,0576 mg
61	Asimilación de L-MALATO	IMLTa	0,042 mg
62	ELLMAN	ELLM	0,03 mg
64	Asimilación de L-LACTATO	ILATa	0,186 mg



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 10

CONTROL DE CALIDAD INTERNO DEL EQUIPO AUTOMATIZADO VITEK

2 COMPACT

<p>Ministerio de Salud Pública</p>	HOSPITAL ISIDRO AYORA		SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	
	LABORATORIO CLINICO		FECHA	Febrero 2018
	MICROBIOLOGIA			
	REGISTRO DE MANTENIMIENTO		PAGINA	

MES:	MARCA	BIOMERIEUX
	MODELO	VITEK 2 COMPACT
	SERIE:	16644

MANTENIMIENTO DIARIO	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Limpieza de superficie externa	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminación de tarjetas	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión de temperaturas	35.2	35.4	35.3		35.2	35.1	35.3	35.1	35.3				35.3	35.4	35.2	35.3			35.1	35.1	35.2	35.4	35.1	35.1	35.2	35.3	35.4	35.4	35.4	
Revisión de errores	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión de resultados	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

MANTENIMIENTO SEMANAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
Revisión de Solucion Salina Estéril	✓	✓		
Limpieza de los casetes	✓	✓		✓ <i>casete contaminado</i>
Procesar controles de calidad	GN OK / SAU VARI-1	GN OK / SAU VARI-1	GN OK / SAU (VA) R	✓

MANTENIMIENTO MENSUAL	FECHA	INICIALES	PROBLEMA DETECTADO	FECHA	ACCION CORRECTIVA	SUPERVISOR
Revisión de Denoi Check	02/02/2018	B. C. S.				
Limpieza del Sistema optico	14/02/2018	B. C. S.				
Limpieza de carrusel interno	14/02/2018	B. C. S.				

Realizado por	Revisado por	Aprobado por
Dra. Yomara Quizpe	Dra. Yomara Quizpe	Dra. M. Cumanda Charfuean
Responsable de Microbiología	Responsable de Microbiología	Responsable de Laboratorio Clínico

HOSPITAL ISIDRO AYORA

Nº de Cliente:

Informe clínico

Editado 21-feb-2018 07:52 COT

Nombre del paciente: CC

Nº paciente: E.COLI

Localización:

Médico:

Nº de examen: E.COLI.25922

Nº de aislamiento: 1

Cantidad de organismo:

Organismo seleccionado: Escherichia coli

Origen:

Recogida:

Comentarios:	

Información de identificación	Tiempo de análisis: 5,00 horas	Estado: Final
Organismo seleccionado	96% Probabilidad	Escherichia coli
Mensajes de análisis de ID	Bionúmero: 0405610560426600	

Información de sensibilidad	Tiempo de análisis: 8,75 horas	Estado: Final			
Antibiótico	CMI	Interpretación	Antibiótico	CMI	Interpretación
BLEE	NEG	-	Imipenem	<= 0,25	S
Ampicilina/Sulbactam	<= 2	S	Meropenem	<= 0,25	S
Piperacilina/Tazobactam	<= 4	S	Amicacina	<= 2	S
Ceftazidima	<= 1	S	Gentamicina	<= 1	S
Ceftriaxona	<= 1	S	Ciprofloxacino	<= 0,25	S
Cefepima	<= 1	S	Tigeciclina	<= 0,5	S
Doripenem	<= 0,12	S			

+= Antibiótico deducido *= AES modificado **= Usuario modificado

Conclusiones de AES	
Nivel de confianza:	Coherente

HOSPITAL ISIDRO AYORA
Informe clínico

Editado 21-feb-2018 07:52 COT

Nº de Cliente:

Nombre del paciente:

Nº paciente:

Localización:

Médico:

Nº de examen: 70063.KPN

Nº de aislamiento: 1

Cantidad de organismo:

Organismo seleccionado: *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae*

Recogida:

Origen:

Comentarios:	

Información de identificación	Tiempo de análisis: 4,00 horas	Estado: Final
Organismo seleccionado	99% Probabilidad	<i>Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae</i>
Mensajes de análisis de ID	Bionúmero:	6607734673564010

Información de sensibilidad	Tiempo de análisis: 9,25 horas	Estado: Final			
Antibiótico	CMI	Interpretación	Antibiótico	CMI	Interpretación
BLEE	POS	+	Doripenem	<= 0,12	S
Ampicilina/Sulbactam	16	I	Imipenem	<= 0,25	S
Piperacilina/Tazobactam	16	S	Meropenem	<= 0,25	S
Ceftazidima	16	R	Amicacina	<= 2	S
Ceftriaxona	8	R	Gentamicina	8	I
Cefepima	<= 1	*R	Ciprofloxacino	<= 0,25	S

+ = Antibiótico deducido * = AES modificado ** = Usuario modificado

Conclusiones de AES		
Nivel de confianza:	Coherente	
Fenotipos marcados para revisión:	BETA-LACTÁMICOS	BETA-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO

HOSPITAL ISIDRO AYORA

Informe clínico

Editado 21-feb-2018 07:50 COT

Nº de Cliente:

Nombre del paciente:

Nº paciente:

Localización:

Médico:

Nº de examen: SAU.25923

Nº de aislamiento: 1

Cantidad de organismo:

Organismo seleccionado: Staphylococcus aureus

Origen:

Recogida:

Comentarios:	

Información de identificación	Tiempo de análisis: 5,00 horas	Estado: Final
Organismo seleccionado	99% Probabilidad Bionúmero: 050402020763231	Staphylococcus aureus
Mensajes de análisis de ID		

Información de sensibilidad	Tiempo de análisis: 13,00 horas	Estado: Final			
	CMI	Interpretación	Antibiótico	CMI	Interpretación
Detección de cefoxitina	NEG	-	Eritromicina	<= 0,25	S
Bencilpenicilina	<= 0,03	S	Clindamicina	<= 0,25	S
Ampicilina			Quinupristina/Dalfopristina	0,5	S
Oxacilina	<= 0,25	S	Linezolid	2	S
Gentamicina de nivel alto (sinergia)			Vancomicina	>= 32	R
Estreptomina de nivel alto (sinergia)			Tetraciclina	<= 1	S
Gentamicina	<= 0,5	S	Tigeciclina	<= 0,12	S
Ciprofloxacino	<= 0,5	S	Nitrofurantoína	32	S
Levofloxacino	<= 0,12	S	Rifampicina	<= 0,5	S
Moxifloxacino	<= 0,25	S	Trimetoprima/Sulfametoxazol	<= 10	S
Resistencia inducible a clindamicina	NEG	-			

Antibiótico deducido *= AES modificado **= Usuario modificado

Conclusiones de AES		
Nivel de confianza:	Coherente	
Fenotipos marcados para revisión:	GLICOPÉPTIDOS	VRSA

HOSPITAL ISIDRO AYORA

Informe clínico

Editado 21-feb-2018 07:52 COT

Nº de Cliente:

Nombre del paciente:

Nº paciente:

Localización:

Médico:

Nº de examen: SFA.29212

Nº de aislamiento: 1

Cantidad de organismo:

Organismo seleccionado: Enterococcus faecalis

Origen:

Recogida:

Comentarios:	

Información de identificación	Tiempo de análisis: 2,75 horas	Estado: Final
Organismo seleccionado	99% Probabilidad Bionúmero:	Enterococcus faecalis 156002421773431
Mensajes de análisis de ID		

Información de sensibilidad	Tiempo de análisis: 11,50 horas	Estado: Final			
Antibiótico	CMI	Interpretación	Antibiótico	CMI	Interpretación
Detección de cefoxitina			Resistencia inducible a clindamicina		
Bencilpenicilina	2	S	Eritromicina	2	I
Ampicilina	<= 2	S	Linezolid	2	S
Oxacilina			Vancomicina	2	S
Gentamicina de nivel alto (sinergia)	SYN-S	S	Tetraciclina	>= 16	R
Estreptomina de nivel alto (sinergia)	SYN-S	S	Tigeciclina	<= 0,12	S
Ciprofloxacino	<= 0,5	S	Nitrofurantoína	<= 16	S
Levofloxacino	0,5	S	Rifampicina		

+= Antibiótico deducido * = AES modificado ** = Usuario modificado

Conclusiones de AES	
Nivel de confianza:	Coherente



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
ANEXO 11

CONTROL DE CALIDAD EXTERNO

	FORMULARIO DE ENVÍO DE CEPAS BACTERIANAS RESISTENTES A LOS ANTIMICROBIANOS		Código:	F-RAM-001																																																																																																																																																
			Edición:	03																																																																																																																																																
Macro-Proceso: Laboratorios de Vigilancia Epidemiológica y Referencia Nacional		Proceso Interno: Centro de Referencia Nacional de Resistencia a los Antimicrobianos																																																																																																																																																		
Fecha de Aprobación: 29/12/2017																																																																																																																																																				
Institución Remitente: <u>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</u>		Fecha de envío: <u>07-03-2018</u>																																																																																																																																																		
Fecha / Hora de aislamiento: <u>01-02-2018</u>		Responsable de envío: <u>Carmen Ullauri</u>																																																																																																																																																		
Correo Institucional: <u>carmen.ullauri@unl.edu.ec</u>		Número Telefónico: <u>0994792263</u>																																																																																																																																																		
DATOS DEL PACIENTE:																																																																																																																																																				
Nombres y Apellidos: <u>Acazo Saenz Carlos Joaquín</u>		CI: <u>1100166287</u>																																																																																																																																																		
Edad: <u>95</u>	Género: <input type="radio"/> Femenino <input checked="" type="radio"/> Masculino	Fecha de ingreso al servicio: <u>-</u>		HC: <u>-</u>																																																																																																																																																
Hospitalización / Servicio: <u>UCI</u>		Terapia Antimicrobiana: <u>-</u>																																																																																																																																																		
<input type="checkbox"/> Ambulatorio <input type="checkbox"/> Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> UCI		Diagnóstico del Paciente: _____																																																																																																																																																		
MOTIVO DE DERIVACIÓN:																																																																																																																																																				
<input type="checkbox"/> Identificación de Cepa		<input checked="" type="checkbox"/> Confirmación Resistencia / Mecanismo		Otro: _____																																																																																																																																																
DATOS DE LA CEPA:																																																																																																																																																				
Género: <u>Klebsiella</u>	Especie: <u>pneumoniae</u>	Código Laboratorio: _____	Tipo de muestra: <u>orina</u>																																																																																																																																																	
Mecanismo de resistencia inferido: <u>carbapenemas e KPC</u>																																																																																																																																																				
MEDIOS DE TRANSPORTE: <input checked="" type="checkbox"/> Stuart <input type="checkbox"/> Agar Nutritivo																																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Antibiótico</th> <th>Concentración</th> <th>Halo en mm</th> <th>Antibiótico</th> <th>Concentración</th> <th>Halo en mm</th> <th>Antibiótico</th> <th>Concentración</th> <th>Halo en mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AC. NAL</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td>CLINDAMICINA</td> <td>2 ug</td> <td></td> <td>OXACILINA</td> <td>1 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AMIKACINA</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td>COLISTIN</td> <td>10 ug</td> <td></td> <td>PIP/TAZ</td> <td>100/10 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AMO/CLA</td> <td>20/10 ug</td> <td></td> <td>CTX/CLA</td> <td>30/10 ug</td> <td></td> <td>RIFAMPICINA</td> <td>5 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AMP/SULB</td> <td>10/10 ug</td> <td><u>6 mm</u></td> <td>ERITROMICINA</td> <td>15 ug</td> <td></td> <td>SULF/TRIME</td> <td>23.75/1.25 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AMPICILINA</td> <td>10 ug</td> <td></td> <td>ERTAPENEM</td> <td>10 ug</td> <td></td> <td>TEICOPLANINA</td> <td>30 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AZTREONAM</td> <td>30 ug</td> <td><u>6 mm</u></td> <td>ESTREPTOMICINA</td> <td>300 ug</td> <td></td> <td>TETRACICLINA</td> <td>30 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CAZ/CLA</td> <td>30/10 ug</td> <td></td> <td>FOSFOMICINA</td> <td>200 ug</td> <td></td> <td>TIGECICLINA</td> <td>15 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEFACLOR</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td>GENTAMICINA</td> <td>120 ug</td> <td></td> <td>VANCOMICINA</td> <td>30 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEFAZOLINA</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td>GENTAMICINA</td> <td>10 ug</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEFPIME</td> <td>30 ug</td> <td><u>6 mm</u></td> <td>IMIPENEM</td> <td>10 ug</td> <td><u>6 mm</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEFOTAXIMA</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td>LEVOFLOXACINA</td> <td>6 ug</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEFTAZIDIMA</td> <td>30 ug</td> <td><u>6 mm</u></td> <td>LINEZOLID</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEFTRIAXONA</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td>MEROPENEM</td> <td>10 ug</td> <td><u>6 mm</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEFUROXIMA</td> <td>30 ug</td> <td></td> <td>NITROFURANTOINA</td> <td>300 ug</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CIPROFLOXACIN</td> <td>5 ug</td> <td><u>6 mm</u></td> <td>NORFLOXACINA</td> <td>10 ug</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Antibiótico	Concentración	Halo en mm	Antibiótico	Concentración	Halo en mm	Antibiótico	Concentración	Halo en mm	AC. NAL	30 ug		CLINDAMICINA	2 ug		OXACILINA	1 ug		AMIKACINA	30 ug		COLISTIN	10 ug		PIP/TAZ	100/10 ug		AMO/CLA	20/10 ug		CTX/CLA	30/10 ug		RIFAMPICINA	5 ug		AMP/SULB	10/10 ug	<u>6 mm</u>	ERITROMICINA	15 ug		SULF/TRIME	23.75/1.25 ug		AMPICILINA	10 ug		ERTAPENEM	10 ug		TEICOPLANINA	30 ug		AZTREONAM	30 ug	<u>6 mm</u>	ESTREPTOMICINA	300 ug		TETRACICLINA	30 ug		CAZ/CLA	30/10 ug		FOSFOMICINA	200 ug		TIGECICLINA	15 ug		CEFACLOR	30 ug		GENTAMICINA	120 ug		VANCOMICINA	30 ug		CEFAZOLINA	30 ug		GENTAMICINA	10 ug					CEFPIME	30 ug	<u>6 mm</u>	IMIPENEM	10 ug	<u>6 mm</u>				CEFOTAXIMA	30 ug		LEVOFLOXACINA	6 ug					CEFTAZIDIMA	30 ug	<u>6 mm</u>	LINEZOLID	30 ug					CEFTRIAXONA	30 ug		MEROPENEM	10 ug	<u>6 mm</u>				CEFUROXIMA	30 ug		NITROFURANTOINA	300 ug					CIPROFLOXACIN	5 ug	<u>6 mm</u>	NORFLOXACINA	10 ug				
Antibiótico	Concentración	Halo en mm	Antibiótico	Concentración	Halo en mm	Antibiótico	Concentración	Halo en mm																																																																																																																																												
AC. NAL	30 ug		CLINDAMICINA	2 ug		OXACILINA	1 ug																																																																																																																																													
AMIKACINA	30 ug		COLISTIN	10 ug		PIP/TAZ	100/10 ug																																																																																																																																													
AMO/CLA	20/10 ug		CTX/CLA	30/10 ug		RIFAMPICINA	5 ug																																																																																																																																													
AMP/SULB	10/10 ug	<u>6 mm</u>	ERITROMICINA	15 ug		SULF/TRIME	23.75/1.25 ug																																																																																																																																													
AMPICILINA	10 ug		ERTAPENEM	10 ug		TEICOPLANINA	30 ug																																																																																																																																													
AZTREONAM	30 ug	<u>6 mm</u>	ESTREPTOMICINA	300 ug		TETRACICLINA	30 ug																																																																																																																																													
CAZ/CLA	30/10 ug		FOSFOMICINA	200 ug		TIGECICLINA	15 ug																																																																																																																																													
CEFACLOR	30 ug		GENTAMICINA	120 ug		VANCOMICINA	30 ug																																																																																																																																													
CEFAZOLINA	30 ug		GENTAMICINA	10 ug																																																																																																																																																
CEFPIME	30 ug	<u>6 mm</u>	IMIPENEM	10 ug	<u>6 mm</u>																																																																																																																																															
CEFOTAXIMA	30 ug		LEVOFLOXACINA	6 ug																																																																																																																																																
CEFTAZIDIMA	30 ug	<u>6 mm</u>	LINEZOLID	30 ug																																																																																																																																																
CEFTRIAXONA	30 ug		MEROPENEM	10 ug	<u>6 mm</u>																																																																																																																																															
CEFUROXIMA	30 ug		NITROFURANTOINA	300 ug																																																																																																																																																
CIPROFLOXACIN	5 ug	<u>6 mm</u>	NORFLOXACINA	10 ug																																																																																																																																																
NOTA: Favor adjuntar hoja de equipo automatizado. Favor llenar todos los datos solicitados.																																																																																																																																																				
Contáctos en caso de inquietudes: Quito: Mtr. José Eduardo Villacís / jvillacis@inspi.gob.ec / 02 250 9625 Guayaquil: Bq. Evelin Cruz Vargas Arroyo / evargas@inspi.gob.ec / 04 228 2281 ext. 217 Cuenca: Espc. Nadia Patricia Villavicencio Apolo / nvillavicencio@inspi.gob.ec / 07 410 9301			Horario de recepción de cepa: 08h00 a 16h00.																																																																																																																																																	
Entregado por:		Recibido por:		Revisado por:																																																																																																																																																
Responsable Externo de la Entrega de Cepa		Analista		Analista																																																																																																																																																
Firma:		Firma: _____		Firma: _____																																																																																																																																																
Fecha: <u>07-03-2018</u>		Fecha: _____ Hora: _____		Fecha: _____																																																																																																																																																
COD. INSPI:																																																																																																																																																				

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD PÚBLICA INSPI

"Dr. Leopoldo Izquieta Perez"
CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL DE RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS
ramregionaustro@inspi.gob.ec

Localización = UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Nombre = Carlos Joaquin
Apellido = Acaro Saez
Código del laboratorio = 001
Historia clínica paciente = 1100166287
Edad = 95
Sexo = m

Fecha de recepción = 8-mar-2018
Código INSPI = UNL065-0318RAM-C
Tipo de muestra = Orina
Microorganismo recibido = *Klebsiella pneumoniae*
Motivo de la solicitud = Confirmar Resistencia

Desarrollo
Hallazgos microbiológicos
Microorganismo = *Klebsiella pneumoniae* ss. *pneumoniae*

Crecimiento
INSPI - RA

Acido nalidixico	R	6 mm	Cefotaxima	R	13 mm
Ceftriaxona	R	6 mm	Ceftazidima	R	6 mm
Cefoxitina	R	6 mm	Ciprofloxacina	R	6 mm
Trimetoprima/Sulfametoxazol	R	6 mm	Ampicilina/Sulbactam	R	6 mm
Gentamicina	R	8 mm	Meropenem	R	7 mm
Imipenem	R	13 mm	Piperacilina/Tazobactam	I	15 mm
Cefepima	R	8 mm	Amicacina	R	6 mm
Tigeciclina	S	20 mm	Ertapenem		
Aztreonam	R	6 mm			

Método de identificación
Pruebas de sensibilidad
Norma de interpretación
Carbapenemase
Inactivación del Carbapenemico
Sinergia ABP-IMI
Investigación biología molecular
bla-KPC
bla-VIM
bla-IMP
bla-NDM
Comentario

Manual
Difusión de disco
CLSI+EUCAST
Positivo
Positivo
Positivo
SI
Positivo
Negativo
Negativo
Negativo
Microorganismo productor de carbapenemasa tipo KPC.
Considere el uso de terapia combinada
Favor Mantener la Vigilancia al microorganismo
Nadia Villavicencio/ José Villacís Documento firmado electrónicamente

RESPONSABLE/S

23-mar-2018 09:43 R = Resistente I = Intermedio S = Sensible NS = No-Sensible



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
ANEXO 12

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE LABORATORIO

Proyecto: Agentes bacterianos causantes de infecciones de vías urinarias en hombres usuarios del Hospital Isidro Ayora Loja

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA LABORATORIO CLÍNICO		FORMATO DE IDENTIFICACIÓN		CÓDIGO: RG001 REVISIÓN: 1 EDICIÓN: 2 FECHA: 22-11-2017 PÁGINA: 1/1									
FORMATO DE REGISTRO DE LABORATORIO													
FECHA DD/MM/AA	CÓDIGO	PROVENIENCIA						SEXO		EDAD	BACTERIA AISLADA	OBSERVACIONES	
		Consulta externa	Hospitalización						Masculino				Femenino
			EME	UCI	GIN	NEO	CRG	OTROS					

EME: Emergencia; **UCI:** Unidad de cuidados intensivos; **GIN:** Ginecología; **NEO:** Neonatología; **CRG:** Cirugía.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ANEXO 13

AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

 **Ministerio
de Salud Pública**
HOSPITAL GENERAL ISIDRO AYORA
Dirección Médica Asistencial



Memorando Nro. MSP-CZ7-HIAL-DI-2017-0049-M

Loja, 15 de junio de 2017

PARA: Sr. Lcdo. Angel Minos Luzon Ramirez
Responsable del Servicio de Laboratorio Clínico

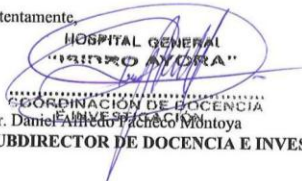
ASUNTO: AUTORIZANDO DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN.

De mi consideración:

Por medio de la presente me permito comunicar a Ud. que luego de la revisión del proyecto de investigación: "CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE BETALACTAMASAS AISLADAS DE MUESTRAS DE ORINA PROCEDENTES DE HOSPITALES ISIDRO AYORA Y SOLCA LOJA 2017", dirigida por la Lcda. Carmen Ullauri González docente de la carrera de Laboratorio Clínico de la UNL, se autoriza el desarrollo de mencionado estudio, con el cumplimiento de todas las normas éticas y de bioseguridad del caso, por lo que solicito a Ud. se digne supervisar su proceso, recordando que está prohibido fotocopiar cualquier documento del expediente clínico, llevarlo fuera del servicio o tomar fotografías al paciente, imágenes o su entorno sin autorización del responsable del servicio, sus pacientes y/o familiares.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,


HOSPITAL GENERAL
"ISIDRO AYORA"
COORDINACIÓN DE DOCENCIA
E INVESTIGACIÓN
Dr. Daniel Alfredo Pacheco Montoya
SUBDIRECTOR DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
ANEXO 14

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN





Líderes en la Enseñanza del Inglés

Lic. Gloria Marlene Tamayo Jaramillo.
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH CÍA LTDA.

CERTIFICA:

Que el resumen de la tesis titulada: AGENTES BACTERIANOS CAUSANTES DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN HOMBRES USUARIOS DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA LOJA, correspondiente al Sr. Edgar Javier Jara Tamayo con número de cédula 1104870256 es fiel traducción del Idioma Español al Idioma Inglés.

Lo certifica en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 2 de Octubre de 2018

Lic. Gloria Marlene Tamayo Jaramillo.
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH CÍA LTDA.

Líderes en la Enseñanza del Inglés

Fine-Tuned English Cía. Ltda. | Teléfono 2578899 | Email venalfine@finetunedenglish.edu.ec | www.finetunedenglish.edu.ec

LOJA: Fine-Tuned English, Macará entre Miguel Riofrío y Rocafuerte. 2578899, 2563224, 2574702
ZAMORA: Fine-Tuned Zamora, García Moreno y Pasaje 12 de Febrero. Teléfono: 2608169
CATAMAYO: Fine-Tuned Catamayo, Av. 24 de Mayo 08-21 y Juan Montalvo. Teléfono: 2678442

