



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

Identificación de microorganismos en urocultivos para determinar
la incidencia de *Escherichia coli* en pacientes de consulta externa


QUE PRESENTA LA ALUMNA

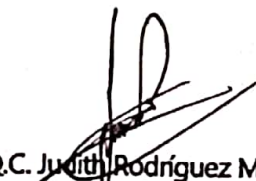
Belem Rosaly Nava Ortega

Matrícula

2173064001

ASESORES


Dra. María Teresa Núñez Cardona (14473)
Laboratorio de Ecología Microbiana
Departamento del hombre y su ambiente
UAM-Xochimilco


Q.C. Judith Rodríguez Medina
Administradora de Calidad
NOM ISO 9001:2015
Hospital General Dr. Manuel Gea González

Ciudad de México 15 septiembre, 2022

Resumen

Las infecciones en vías urinarias (IVU), se encuentran entre las enfermedades infecciosas más frecuentes, siendo la tercera causa de morbilidad en México, generadas por bacterias, y dentro de las más frecuentes que se han identificado, causantes de infección están, *Escherichia coli*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*. El presente informe muestra la incidencia de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes de consulta externa del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", durante un periodo de tres meses, en muestras recolectadas de 90 pacientes, así como la identificación de bacterias asociadas a estas. La identificación bacteriana se llevó a cabo mediante características macroscópicas de las colonias en medios de cultivo Agar sangre y Chromagar orientador, destacando olor y color en las características predominantes de las colonias de *Escherichia coli*, así como la hemólisis en el agar sangre, estas características se consideraron relevantes para una primera identificación, la final se realizó en el equipo VITEK, el cual a través de la inoculación del microorganismo y reacciones bioquímicas se precisa la identificación, *E. coli* se presentó en el 60% de las muestras y fueron identificadas 13 especies bacterianas pertenecientes a los géneros *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Proteus*, *Providencia*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* y una levadura (*Candida* sp.). Cabe mencionar que la estancia en el laboratorio clínico del hospital permitió adquirir conocimientos específicos de microbiología y la utilización de diversos equipos para estudios de importancia clínica.

Palabras clave: urocultivo, bacterias, medio, identificación.

INDICE

Resumen.....	1
1. Marco Institucional.....	4
2. Introducción.....	5
3. Antecedentes.....	7
4. Ubicación geográfica.....	8
5. Objetivo general del proyecto.....	8
6. Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas.....	8
7. Impacto de las actividades.....	15
8. Aprendizaje y habilidades obtenidas.....	20
9. Fundamento de las actividades del servicio social.....	20
10. Referencias.....	24

1. Marco Institucional

El 26 de julio de 1972 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto para la creación del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" continuando con su carácter de organismo público descentralizado que recibió, cuando se inauguró, el 23 de noviembre de 1946, por decreto presidencial, como Sanatorio Hospital "Dr. Manuel Gea González" con personalidad jurídica y patrimonio propio (Rohde Einhaus, 2004). El decreto presidencial que actualmente le da sustento legal al Hospital, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 1988, donde se estableció que sería administrado por una Junta de Gobierno y la Dirección General del Hospital (DOF, 2020).

El Hospital General "Dr. Manuel Gea González" (HGMGG) es un organismo descentralizado, cuya función primordial es la atención de la salud a la población no asegurada, de escasos recursos, bajo el criterio de gratuidad, acorde a las condiciones socioeconómicas de los usuarios. De acuerdo con Del Río Rizo (2004), este hospital participa como Hospital Centinela de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE), es un organismo dependiente de la Secretaría de Salud, que ha contribuido al cumplimiento del derecho constitucional de protección a la salud del pueblo de México; son cuatro áreas fundamentales de su quehacer institucional: 1) Atención Médica, 2) Enseñanza e Investigación, 3) Integración y Desarrollo Institucional y 4) Administración (DOF, 2020). Cabe señalar que este Hospital General, no pertenece, ni forma parte de ninguna organización y/o asociación civil, religiosa, etc., puesto que su principal objeto es prestar servicios de salud, por lo que en caso de que alguna organización utilice dentro de su denominación la expresión "GEA", esta no forma parte, ni depende de su estructura.

El HGMGG tiene la misión brindar servicios de salud centrados en el paciente, desarrollando programas médico-quirúrgicos enfocados a la prevención, tratamiento y rehabilitación, con ética, equidad, calidad y seguridad, formando talento humano de excelencia e innovando con investigación aplicada y fortaleciendo redes interinstitucionales en un marco de eficiencia y efectividad; como visión, este hospital enmarca ser una institución de salud, líder nacional e internacional en brindar servicios médicos de calidad, con educación de excelencia para el desarrollo de talentos e investigación innovadora, orientados a beneficios y compromiso social (Hospital General Dr. Manuel Gea González, 2018). Los valores institucionales se rigen previos a la creación del Instituto al terminarse la Segunda Guerra Mundial, coincidiendo con el inicio de la quimioterapia de la tuberculosis y con la exéresis pulmonar. Con estas dos medidas terapéuticas el Instituto fue incrementando sus internamientos hasta alcanzar 892 durante el año de 1957 (70% de cirugía), los valores son: Interés público, respeto, respeto a los Derechos Humanos, igualdad y no discriminación, equidad de género, entorno cultural y ecológico, integridad, cooperación, liderazgo y transparencia, rendición de cuentas y vocación de servicio.

2. Introducción

Las infecciones de las vías urinarias (IVU) son la tercera causa de morbilidad en México, de acuerdo con el Boletín Epidemiológico de la Dirección General de Epidemiología (DGE), en 2021, se registraron más de dos millones de casos de esta enfermedad, particularmente, en la Ciudad de México, se presentó en el 8.28% de casos (DGE, 2022). Las enfermedades de vías urinarias, representan una de las infecciones de origen bacteriano más frecuentes, afectan a hombres y especialmente a mujeres de todas las edades y sus manifestaciones y secuelas son muy variables, son causantes, comunes de morbilidad y se podrían asociar con

una tasa de mortalidad significativa. Si bien en condiciones normales, las vías urinarias están libres de bacterias, estas se desplazan desde el reservorio rectal al tracto urinario para favorecer infecciones en este; cuando la virulencia bacteriana aumenta o los mecanismos de defensa del huésped disminuyen, se puede producir inoculación bacteriana, colonización e infección de vías urinarias (Paucarima Chancay, 2013).

El urocultivo es el cultivo de orina para diagnosticar infección sintomática del tracto urinario o infección asintomática (bacteriuria asintomática) en pacientes con riesgo de infección, está basada en la presencia de un número significativo de bacterias (generalmente mayor a 100.000 bacterias/ml), es por ello que el urocultivo es una técnica utilizada en el laboratorio de microbiología clínica para establecer un diagnóstico de certeza, para logra identificar al agente causal (Martin et al. 2015). Manjarrez (2012) menciona que *Escherichia coli* (*E. coli*) es causante de numerosas infecciones del tracto urinario en la población mexicana principalmente entre las mujeres y, recientemente, se ha encontrado que *E. coli* es capaz de invadir las células de la vejiga, y al hacerlo, se replican dentro de las células y forman biopelículas intracelulares, adaptando mecanismos de resistencia a antibióticos. En el proceso de identificación, la asignación de especie, a un aislamiento bacteriano, es de gran importancia debido a que se da paso también al conocimiento del agente etiológico, responsable del proceso infeccioso; también es posible conocer las implicaciones patogénicas/patológicas, la evolución clínica, y conducir a la aplicación de terapias antibacterianas eficaces.

Los esquemas tradicionales de identificación fenotípica bacteriana se basan en sus características morfológicas y capacidades metabólicas y bioquímicas así, con el cultivo bacteriano es posible conocer su identidad, estudiar su sensibilidad a los antimicrobianos y,

entre otros aspectos, facilitar la aplicación de marcadores epidemiológicos (Fernández et al. 2002).

El presente trabajo es un acercamiento a la incidencia de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes de consulta externa del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", durante un periodo de tres meses, tiempo en que fue posible identificar cultivos bacterianos considerando sus características coloniales e identificación utilizando un equipo de espectrometría de masas (VITEK MS).

3. Antecedentes

Las infecciones de vías urinarias son una de las anormalidades más frecuentes y causa de incremento de la morbilidad en hospitales y en la comunidad, excepto algunos microorganismos que pueden encontrarse en la uretra anterior, el aparato urinario está libre de microorganismos, por tanto, su existencia en la orina probablemente es indicativo de infección, por lo que conocer los principales gérmenes aislados, permite determinar la variación que existe entre las diferentes especies bacterianas y orientar el inicio empírico de antibióticos (Medina y García, 2021). López y Campuzano (2013), mencionan que las infecciones del tracto urinario ocurren en todas las personas, independiente de la edad, el sexo y el estado inmunológico, en donde *Escherichia coli* es la principal bacteria implicada en las infecciones del tracto urinario, aunque la prevalencia cambia de acuerdo con múltiples variables, le siguen en orden de importancia otros bacilos Gram negativos como *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Enterobacter* spp., *Morganella* spp., y *Pseudomonas aeruginosa*, con respecto a los cocos Gram positivos, los que predominan como agentes causales de infección del tracto urinario son *Enterococcus* spp., *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa* negativa, principalmente *Staphylococcus saprophyticus*.

De acuerdo con el análisis de Carlos Pigrau (2013) en el libro "Infección del tracto urinario" se corrobora que *Escherichia coli* es el uropatógeno más frecuente, seguido, en un orden variable, de otras especies como *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Serratia marcescens* y *Morganella morganii*, (Paredes y Roca, 2005), además de mencionar que cerca del 90% de las infecciones se deben a bacilos Gram negativos de la familia *Enterobacteriaceae* y se originan por vía ascendente a partir de la uretra colonizada por la flora fecal del tubo digestivo, donde *Escherichia coli* es la implicada con mayor frecuencia, y por ello se vuelve relevante realizar urocultivos con bacteriuria significativa y el antibiograma, con el fin de determinar las cepas resistentes y aplicar una terapia adecuada, donde prevalece la importancia de la identificación bacteriana. Entre los datos más recientes se cita a Martin *et al.* (2015), quienes mencionan que la mayoría de los patógenos responsables de las infecciones urinarias son bacilos entéricos Gram negativos identificando a *Escherichia coli* como el microorganismo más frecuente.

4. Ubicación geográfica

Hospital General "Dr. Manuel Gea González", Laboratorio Clínico, área de microbiología, Calzada de Tlalpan 4800, Col. Sección XVI, Alcaldía. Tlalpan, CP. 14080. Ciudad de México.

5. Objetivo general del proyecto

Identificación de la incidencia de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes recibidos en consulta externa.

6. Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas

Durante la estancia de seis meses en el laboratorio de microbiología (enero a julio), durante el periodo de febrero a abril, se llevó a cabo la recolección de datos que permitió obtener información acerca de los microorganismos presentes en infecciones de vías

urinarias (IVU) y determino la incidencia bacteriana de *Escherichia coli* en las muestras de orina recibidas en el laboratorio clínico del HGMGG. Las muestras de orina consideradas fueron las provenientes de consulta externa (CE), recibidas de 6:30 am a 8:00 am. En esta área se dan las indicaciones al paciente para que recolecte, correctamente, su muestra la orina, mediante el uso de un frasco adaptador de transferencia de orina de BD Vacutainer; posterior a esto, las orinas son colocadas en tubos BD Vacutainer que contiene conservador para llevarlas al Laboratorio de Microbiología del hospital, para su análisis posterior.

Las muestras recibidas en los tubos BD Vacutainer, con conservador; fueron sembradas de forma automatizada, utilizando el equipo Previ-Isola. Las que no se recibieron en los tubos con conservador, fueron sembradas de forma manual; el material utilizado para observar otros microorganismos se conformó por placas Petri, conteniendo, separadamente, medios de Agar sangre y Chromagar orientador; al terminar la inoculación y siembra de los medios de cultivo, se incubaron en aerobiosis a 37°C, durante 18 a 24 h; pasado este tiempo, se inició el proceso de caracterización de las colonias para su identificación, observando macroscópicamente las placas y anotando las características coloniales en cada medio de cultivo, para una posible identificación, enseguida, para confirmar su identidad se utilizó el equipo VITEK. Las actividades generales del informe se esquematizan en la figura 1.

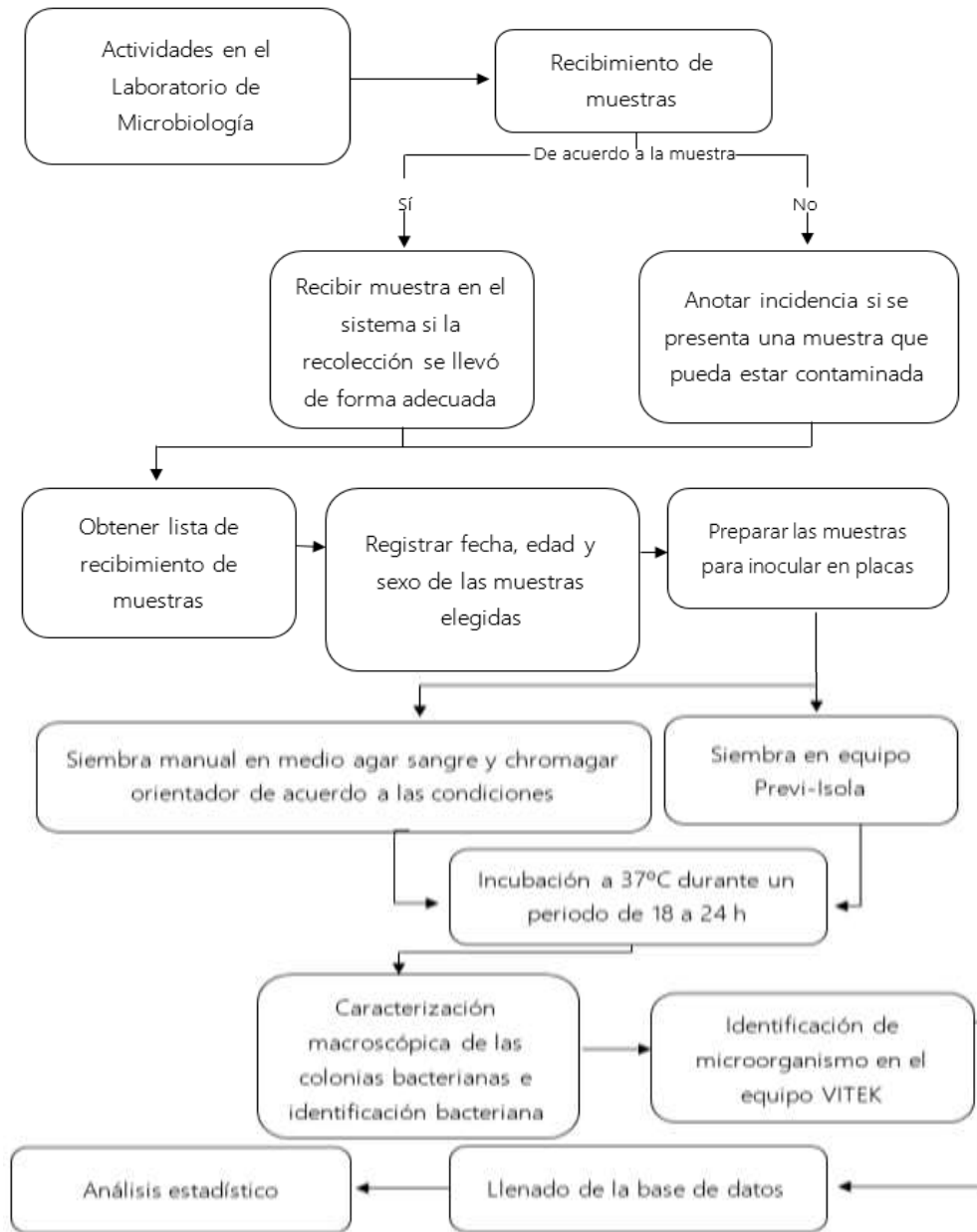


Figura 1. Actividades realizadas, durante el servicio social en el Laboratorio de Microbiología.

El plan específico que se siguió para la realización del informe, consistió en la recolección de 30 muestras de urocultivo de pacientes adultos de consulta externa por mes (febrero a abril), donde se elaboró una base de datos para determinar la incidencia de *Escherichia coli* en las muestras recolectadas. La incidencia permite cuantificar la velocidad de ocurrencia de nuevos

"eventos" (también "episodios" o "casos") en una población (Wassermann, 2009) y se calcula con la fórmula siguiente:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número de casos nuevos en el período}}{\text{Número de individuos de la población en riesgo en el período}} \times 100$$

Los aspectos considerados para elaborar la base de datos fueron: fecha de colecta, sexo, edad del paciente y microorganismo identificado; también se incluyeron características macroscópicas de las colonias bacterianas en cada medio de cultivo (Gelosa sangre y Chromagar orientador), en la tabla 1 se muestra el formato utilizado para la recolección de datos.

Las muestras fueron inoculadas en medios de cultivos de Gelosa sangre y Chromagar orientador, después de ser inoculadas e incubadas, se hicieron observaciones macroscópicas de las colonias y finalmente se llevó a cabo la identificación bacteriana en el equipo VITEK, con las observaciones realizadas, se obtuvo una base de datos para analizar la información de forma cuantitativa y, finalmente, determinar la incidencia de *Escherichia coli*. En la tabla 2 se muestra el cronograma general de las actividades realizadas en relación al informe de servicio social.

Tabla 1. Plantilla para la captura de la información de cada muestra y las características macroscópicas de las colonias bacterianas que crecieron en los medios de cultivo utilizados.

Número de muestra	Edad	Sexo	Fecha de siembra incubación	Lectura a las 24h	CARACTERÍSTICAS DE LAS COLONIAS BACTERIANAS										Identificación en VITEK	
					Medio de cultivo	Tamaño	Forma (iso, rugoso e irregular) (abulada o plana)	Color	Consistencia y textura (De seca a viscosa, con superficie lisa o granulosa)	Hemólisis Alfa/beta	Cloro	Comportamiento respecto a la luz	Posible bacteria	Cuenta bacteriana		
1																
2																
3																
4																
5																
6																

Tabla 2. Cronograma de actividades realizadas en el HGMGG.

Actividades/Mes	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
1. Colecta de muestras						
2. Inoculación de muestras						
3. Caracterización de las colonias bacterianas en Gelosa sangre y Chromagar orientador						
4. Cuantificación de colonias bacterianas en medios específicos						
5. Recolección de información (elaboración de la base de datos)						
6. Identificación de los cultivos bacterianos en el equipo VITEK						
7. Presentación de avances						
8. Redacción de resultados						

9. Elaboración y entrega del informe de Servicio Social						
---	--	--	--	--	--	--

Cabe destacar que, para poder utilizar y dar el mantenimiento a los equipos del hospital se obtuvieron los aprendizajes necesarios en cuanto al fundamento y funcionalidad de estos. Al formar parte del equipo del laboratorio clínico en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González", se debe dar apoyo en todas las actividades que se realizan en el área, pues adquirir conocimientos sobre microbiología clínica es un objetivo personal planteado desde antes de entrar al servicio social en esta institución, en la tabla 3 se muestran las actividades generales del área con las que debí cumplir.

Tabla 3. Actividades generales realizadas en el área de microbiología, durante la realización del servicio social

	Microbiología
ACTIVIDADES GENERALES DEL AREA	<p>Subárea 1. Siembras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recepción de muestras en el sistema Modulab • Sacar listas y hojas de trabajo • Siembra de hemocultivos • Siembra de urocultivos • Resiembras de cultivos • Cargar frascos de Hemocultivo al equipo • mantenimiento y aseo de equipo PREVI-ISOLA y campana de flujo laminar <p>Subárea 2. Parasitología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de equipo PREVI-COLOR • Tinción frotis para tinción de Gram y ZN • Procesamiento de muestras: coproparasitoscopico, sangre oculta en heces, rotavirus, citología de moco fecal, amiba en fresco, técnica de Graham • Preparación de sulfato de zinc • Control de calidad de parasitología: recepción, proceso y reporte • Preparación de material para toma de vaginales • Realizar kit de urocultivos y coproparasitoscopicos <p>Subárea 3. Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Chlamydia</i> • Preparación de Chlamydias y descarga de resultados • <i>Ureaplasma y Mycoplasma.</i> • Preparación y lectura de mycoplasmas • Lectura de frescos vaginales <p>Reportar resultados negativos y positivos en MODULAB, así como valores críticos</p>

7. Impacto de las actividades

La recolección de 90 datos de urocultivos que se llevó a cabo durante un periodo de tres meses permitió identificar 13 cepas bacterianas y una levadura (tabla 3), de los cuales *Escherichia coli* es la especie que estuvo presente en 52 urocultivos (57.77%), seguida de *Enterococcus faecalis* presente en nueve urocultivos (10%), *Klebsiella pneumoniae* identificada en cinco cultivos al igual que *Staphylococcus epidermidis* (5.55%), estas cuatro especies fueron las que se presentaron en un mayor número de muestras. *Candida sp.*, *Enterobacter cloacae*, *Providencia rettgeri*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Streptococcus agalactiae* se presentaron en el menor número de muestras. También fue identificada *Candida sp.* una levadura considerada fúngica y oportunista.

Tabla 4. Microorganismos identificados de 90 urocultivos.

Microorganismos identificados	Febrero	Marzo	Abril
<i>Candida sp.</i>	1	0	0
<i>Citrobacter freundii</i>	1	1	1
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0	0
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	4	3
<i>Escherichia coli</i>	17	16	19
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	4	1
<i>Morganella morganii</i>	1	1	0
<i>Proteus mirabilis</i>	0	1	2
<i>Providencia rettgeri</i>	0	1	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	1	3
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	0	1
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5	0	0
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	0	0
<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	1	0
Total	30	30	30

En las figuras 2, 3 y 4 se presentan las bacterias identificadas y su frecuencia por mes.

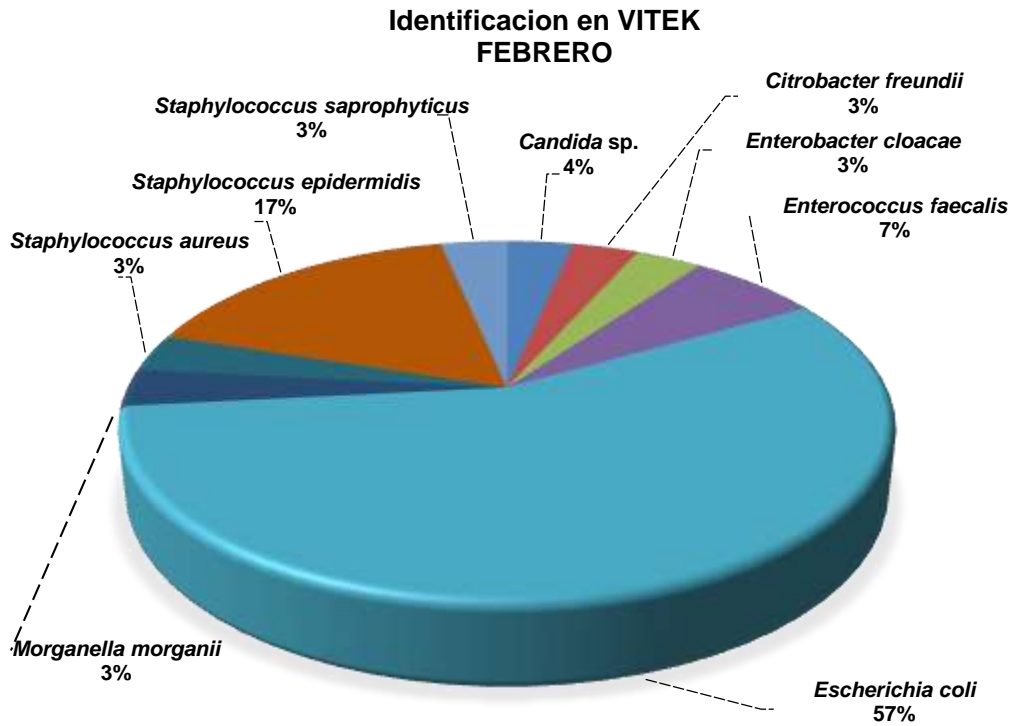


Figura 2. Bacterias identificadas con el equipo VITEK, en 30 muestras provenientes del mes de febrero.

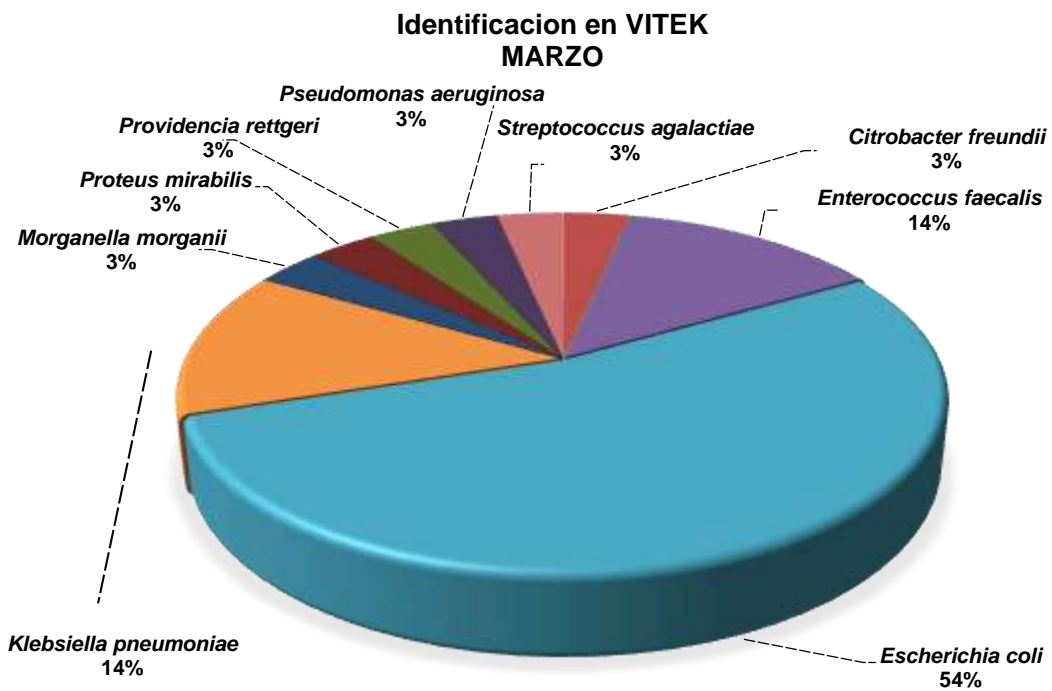


Figura 3. Bacterias identificadas con el equipo VITEK, en 30 muestras provenientes del mes de marzo.

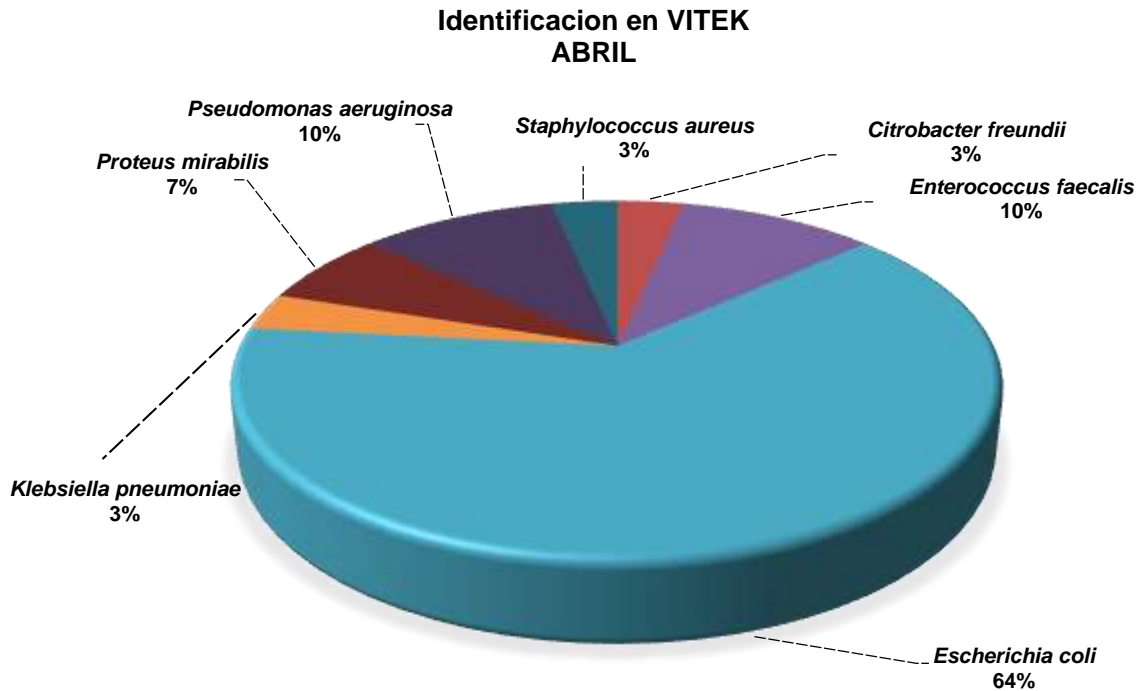


Figura 4. Bacterias identificadas con el equipo VITEK, en 30 muestras provenientes del mes de abril.

Las características que se tomaron en cuenta en los cultivos de *Escherichia coli*, de acuerdo a los medios que se utilizaron en los urocultivos (Agar sangre y Chromagar orientador) fueron tamaño de la colonia, forma, color, olor, consistencia y textura, hemólisis, comportamiento respecto a la luz y cuenta bacteriana, la cual se considera para determinar un crecimiento significativo en el medio, pudiendo ir identificando a una posible bacteria y confirmar con la identificación en espectrómetro de masas VITEK. De acuerdo a los dos tipos de medios utilizados, 55 cultivos se sembraron en medio Chromagar orientador en donde *Escherichia coli* estuvo presente en 32 cultivos, esto es, en más de la mitad de las muestras, en este medio de cultivo (Chromagar orientador), las colonias son pequeñas, lisas, planas, de color rosa, con consistencia seca y textura lisa, sin presencia de hemólisis debido medio, se percibe olor a agua sucia, estancada o descompuesta; su comportamiento respecto a la luz fue mate y en cuanto a la cuenta bacteriana en todos los medios se observó mayor a >100,000UFC/ml. En

la tabla 5 se muestra el registro de cada variable de acuerdo a las características que se observaron en el medio Chromagar orientador.

Tabla 5. Características de las colonias de *Escherichia coli* en medio Chromagar orientador.

Muestra	Tamaño	Forma, bordes (liso, rugoso e irregular), Grosor (abultada o plana)		Color	Consistencia y textura. De seca a viscosa, con superficie lisa o granulada.		Hemólisis	Olor	Comportamiento respecto a la luz	Posible bacteria	Cuenta bacteriana UFC/ml	Identificación en VITEK
1	En todo el medio	Liso	Abultada	Blanca	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Opaca	S1	>100.000	<i>Morganella morganii</i>
2	C. medianos	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Granular	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
3	En todo el medio	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca, cremosa y mucosa	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
4	C. pequeños	Liso	Abultada	Azul grisáceo	Seca	Lisa	No aplica	Plástico	Brillante	Enterobacter	50-100.000	<i>Citrobacter freundii</i>
5	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	10-50.000	<i>Escherichia coli</i>
6	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
7	C. muy pequeños	Rugoso	Plana	Dorado opaco	Seca	Granular	No aplica	S/O	Opaca	S.aereus	>60.000	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
8	C. muy pequeños	Liso	Plana	Blanca	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Opaca	Levaduras	>100.000	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
9	C. medianos	Irregular	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
10	C. pequeños	Rugoso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
11	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
12	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
13	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
14	C. pequeños	Liso	Abultada	Transparente	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Brillante	Candida	>100.000	<i>Enterococcus faecalis</i>
15	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Brillante	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
16	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
17	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
18	C. pequeños	Rugoso	Abultada	Blanca	Seca	Granular	No aplica	Tortilla	Brillante	Enterococcus	>100.000	<i>Enterococcus faecalis</i>
19	C. pequeños	Irregular	Plana	Rosa oscuro	Seca	Granular	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
20	C. pequeños	Irregular	Plana	Rosa oscuro	Seca	Granular	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
21	C. medianos	Liso	Abultada	Gns	Seca	Lisa	No aplica	Putrefacción	Brillante	Enterobacter	>100.000	<i>Citrobacter freundii</i>
22	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
23	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Brillante	Enterococcus	>100.000	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
24	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Brillante	E.coli	>100.000	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
25	C. pequeños	Liso	Abultada	Beige	Seca	Lisa	No aplica	Putrefacción	Brillante	E.coli	>100.000	<i>Morganella morganii</i>
26	C. pequeños	Liso	Abultada	Azul oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Putrefacción	Mate	E.coli	>100.000	<i>Providencia rettgeri</i>
27	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Brillante	E.coli	80.000	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
28	C. grandes	Liso	Plana	Café	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Brillante	S1	>100.000	<i>Proteus mirabilis</i>
29	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
30	C. pequeños	Liso	Abultada	De crema a azul	Seca	Lisa	No aplica	Tortilla	Mate	E.coli	80.000	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
31	C. pequeños	Liso	Abultada	Azul turquesa	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Brillante	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	>100.000	<i>Enterococcus faecalis</i>
32	C. pequeños	Liso	Abultada	Azul turquesa	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Brillante	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	>100.000	<i>Enterococcus faecalis</i>
33	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
34	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
35	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
36	C. pequeños	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
37	C. medianos	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
38	C. medianos	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
39	C. pequeños	Liso	Abultada	Azul turquesa	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Brillante	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	>100.000	<i>Enterococcus faecalis</i>
40	C. pequeños	Liso	Abultada	Azul turquesa	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Brillante	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	>100.000	<i>Enterococcus faecalis</i>
41	C. medianos	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Putrefacción	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
42	C. pequeños	Liso	Abultada	Azul grisáceo	Seca	Lisa	No aplica	Plástico	Brillante	Enterobacter	50-100.000	<i>Citrobacter freundii</i>
43	C. grandes	Liso	Plana	Café	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Brillante	S1	>100.000	<i>Proteus mirabilis</i>
44	C. pequeños	Liso	Abultada	Incolora	Seca	Lisa	No aplica	S/O	Brillante	S1	>100.000	<i>Proteus mirabilis</i>
45	C. pequeños	Liso	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
46	C. medianos	Rugoso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
47	C. grandes	Irregular	Plana	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
48	C. medianos	Rugoso	Abultado	Rosa	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
49	C. pequeños	Irregular	Plana	De crema a azul	Seca	Lisa	No aplica	Tortilla	Mate	E.coli	>100.000	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
50	C. medianos	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Brillante	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
51	C. medianos	Liso	Abultada	Azul	Seca	Lisa	No aplica	Tortilla	Brillante	S1	>100.000	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
52	C. medianos	Rugoso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Granular	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
53	C. medianos	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Parial de bebe	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
54	C. medianos	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>
55	C. medianos	Liso	Abultada	Rosa oscuro	Seca	Lisa	No aplica	Descompuesto	Mate	E.coli	>100.000	<i>Escherichia coli</i>

Las características de *E. coli* en Agar sangre destacan por su capacidad de hemólisis, en este medio se sembraron 35 urocultivos, en donde *Escherichia coli* fue identificada en 20 muestras. en este medio de cultivo, las colonias son grandes, redondas, con bordes lisos y abultados y grisáceas con una consistencia viscosa, hemólisis de tipo alfa, con el mismo olor que en el medio chromagar orientador, pero más intenso, destacando olor a pañal de bebé (sucio, mojado), el aspecto, respecto a la luz, fue brillante y en cuanto a la cuenta bacteriana, en más de la mitad de los medios, se observó que el conteo fue mayor a 100,000UFC/ml. En la tabla 6 se muestra el registró de las características coloniales, cuenta bacterianas e identificadas de las colonias crecidas en Agar Sangre.

Tabla 6. Características de las colonias de *Escherichia coli* en medio Agar sangre

Numero de muestra	Tamaño	Forma, bordes(liso, rugoso o irregular), Grietas (abultado o plano)	Color	Consistencia y textura. De seca a viscosa, con superficie lisa o granulada	Hemólisis	Olor	Comportamiento respecto a la luz	Possible bacteria	Cuenta bacteriana UFC/ml	Identificación en VITEK
1	C. pequeños	Liso Abultada	Blanca	Seca Lisa	Alfa	Descompuesto	S/O	S4	50.000	Candida pa
2	C. medianos	Liso Plana	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Descompuesto	Brillante	Pseudomona	>100.000	Escherichia coli
3	C. medianos	Irregular Abultada	Gris	Seca Lisa	Alfa	S/O	Brillante		10-50.000.	Enterobacter cloacae
4	C. pequeños	Irregular Plana	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
5	C. medianos	Liso Plana	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
6	C. pequeños	Liso Plana	Gris	Seca Lisa	Alfa	S/O	Brillante	E. coli	>100.000	Staphylococcus epidermidis
7	C. grandes	Liso Plana	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
8	C. muy pequeños	Rugoso Plana	Gris	Seca Granular	Alfa	Tortilla	Opaca	S4	>100.000	Staphylococcus epidermidis
9	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
10	C. muy pequeños	Liso Abultada	Blanca	Seca Lisa	Alfa	Plástico	Brillante	S4	>100.000	Staphylococcus aureus
11	C. pequeños	Liso Abultada	Gris	Seca Lisa	Alfa	S/O	Opaco	S4	>100.000	Staphylococcus epidermidis
12	C. pequeños	Liso Abultada	Gris	Seca Lisa	Alfa	S/O	Opaco	S4	>100.000	Staphylococcus epidermidis
13	C. pequeños	Liso Plana	Gris	Seca Lisa	Alfa	Descompuesto	Brillante	Candida	>100.000	Enterococcus faecalis
14	C. medianos	Irregular Abultada	Gris	Viscosa Granular	Alfa	Pañal de bebe	Mate	E. coli	>100.000	Escherichia coli
15	C. muy pequeños	Liso Abultada	Gris	Seca Lisa	Alfa	Descompuesto	Brillante	Enterococcus faecalis	>100.000	Staphylococcus epidermidis
16	C. muy pequeños	Liso Plana	Gris	Seca Lisa	Alfa	Descompuesto	Brillante	Staphylococcus	>100.000	
17	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Mate	E. coli	>100.000	Escherichia coli
18	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
19	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
20	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Descompuesto	Brillante	Staphylococcus	>100.000	Escherichia coli
21	C. medianos	Liso Abultada	Blanca	Viscosa Lisa	Alfa	Fermentación	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
22	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
23	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
24	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Seca Lisa	Alfa	S/O	Brillante	E. coli	>100.000	Klebsiella pneumoniae
25	C. medianos	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	S4	>100.000	Escherichia coli
26	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
27	C. muy pequeños	Liso Abultada	Gris	Seca Lisa	Alfa	Descompuesto	Brillante	Enterococcus faecalis	>100.000	
28	C. pequeños	Liso Abultada	Blanca	Viscosa Lisa	Alfa	S/O	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
29	C. medianos	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
30	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	Pañal de bebe	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli
31	C. pequeños	Rugoso Abultada	Blanca	Seca Lisa	Beta	Plástico	Brillante	S4	>100.000	Staphylococcus aureus
32	C. grandes	Irregular Abultada	Blanca	Viscosa Lisa	Alfa	Tortilla	Brillante	E. coli	>100.000	Pseudomonas aeruginosa
33	C. grandes	Liso Abultado	Gris	Viscosa Lisa	Alfa	S/O	Brillante	E. coli	>100.000	Klebsiella pneumoniae
34	C. pequeños	Irregular Plana	Gris	Viscosa Granular	Alfa	Fermentación	Brillante	P. aeruginosa	>100.000	Escherichia coli
35	C. grandes	Liso Abultada	Gris	Viscosa Lisa	Beta	Descompuesto	Brillante	E. coli	>100.000	Escherichia coli

8. Aprendizaje y habilidades obtenidas

La estancia en el laboratorio clínico en el área de microbiología del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", me permitió adquirir conocimientos teóricos y prácticos que han complementado mi formación académica, pues conocer la variedad de muestras que se procesan en el laboratorio, así como identificar y utilizar los diferentes equipos que apoyan el procesamiento de las muestras, dio paso a un crecimiento personal y profesional para contar con otras oportunidades laborales. Agradezco mi estancia en este laboratorio debido a que comprendí mejor la importancia de la microbiología, pues esta radica en el estudio de microorganismos, principalmente bacterias y hongos, también de virus que están presentes en todos los ambientes y la forma en que se relacionan con los seres humanos, ya que estos al formar parte de un sistema complejo, involucra la interacción con su medio, principalmente del cual se adquieren enfermedades y padecimientos que afectan al su organismo y por lo tanto a su salud. Del conjunto de aprendizajes obtenidos, me es relevante mencionar la sensibilidad por la salud y profesionalismo que adquirí por parte de mis asesores de servicio social, a quienes agradezco su apoyo incondicional.

9. Fundamento de las actividades del servicio social

Por infección de vías urinarias se entiende la aparición elevada de bacterias en la orina, que son consideradas peligrosas por evolucionar a enfermedades renales graves, las infecciones de las vías urinarias (IVU) son la tercera causa de morbilidad en México. El urocultivo es un cultivo de orina para diagnosticar infección sintomática del tracto urinario o infección asintomática (bacteriuria asintomática) en pacientes con riesgo de infección (Martin et al. 2015). La recolección de muestras de orina se debe llevar a cabo de forma correcta ya que se estima que la fase preanalítica es un proceso complejo ya que entre el 32% y el 75%

de los errores del proceso del análisis se producen en esta fase, además de estar asociados a la emisión de resultados falsos positivos, falsos negativos y al re-proceso de la muestra, lo que impacta en un riesgo innecesario para el paciente y en costos injustificables para los sistemas de salud (BD, 2021). La muestra de orina para urocultivo se debe recolectar cuando el paciente se haya realizado un lavado genital para higienizar la zona, previo a la recolección de orina, la muestra debe estar en un frasco estéril, colocando el chorro medio miccional.

La identificación de las especies bacterianas presentes en las muestras clínicas es una disciplina de la microbiología de significación práctica, la identificación de un cultivo sospechoso de ser causa de infección, es uno de los instrumentos principales del diagnóstico de enfermedades infecciosas (Gobernado y López , 2003), la interpretación se realiza con base base al recuento de unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL) a partir de la muestra de orina, son normalmente mayores cuando las bacterias están produciendo infección urinaria que cuando se trata de colonizantes o contaminantes de la zona periuretral arrastradas por la orina (Lopardo sin fecha), para considerar a un urocultivo positivo las cuentas deben ser $>10^5$ UFC/mL, . Los principales microorganismos causales de infección de vías urinarias son *Escherichia coli* (*E. coli*) bacteria más frecuentemente aislada (70 a 90%), seguida por *Staphylococcus saprophyticus*, *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*) y *Proteus mirabilis* (*P. mirabilis*), entre las menos frecuentes están *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) y el hongo *Candida albicans* (*C. albicans*) (Garza et al. 2017). *Escherichia coli* es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo (puede generar energía por respiración aerobia o anaerobia, utilizando nitrato, nitrito o fumarato; pertenece a la familia Enterobacteriaceae (Astuvilca, 2015).

Las muestras que se reciben en el laboratorio clínico pueden provenir de consulta externa, hospitalización y urgencias; la recolección de datos se llevó a cabo utilizando muestras de pacientes adultos de consulta externa, las cuales fueron cultivadas en medios enriquecidos (Agar sangre y Chromagar orientador), ya que, para el crecimiento de microorganismos de interés clínico, fue necesario utilizar un medio de cultivo con nutrientes y condiciones fisicoquímicas adecuadas para su desarrollo.

El Agar Sangre permite el crecimiento de la mayoría de las bacterias con importancia clínica, está compuesto por un medio base rico en nutrientes más un suplemento de sangre desfibrinada animal en una proporción del 5-10% (Barrero, 2016) y el Chromagar Orientador es un medio para el aislamiento, la identificación directa, la diferenciación y el recuento de patógenos de las vías urinarias, ya que este cuenta con sustratos cromogénicos que permite la diferenciación e identificación directa de los uropatógenos más frecuentes como *Escherichia coli* (BD, 2019), esta facilidad de detección permite generar, por un lado, un menor número de cultivos con resultados falsamente positivos y por otro la emisión de resultados en menor tiempo.

La inoculación o siembra de las muestras de orina se llevaron a cabo utilizando el sistema totalmente automatizado del equipo Previ-Isola, el cual maximiza el aislamiento de colonias y elimina la contaminación cruzada, este sistema favorece el aislamiento de colonias mediante contacto controlado por presión con la superficie del agar durante la inoculación y usa la misma cantidad de inóculo, cada vez, para estandarizar los resultados (LabMedica, 2010), las muestra que no se recibieron en tubo con conservador, muestra con poco volumen o tomada de sonda, se realizó la siembra de forma manual utilizando la técnica de rejilla con asa calibrada de 1.0 μ L, una vez inoculadas, se incubaron de 18 a 24 horas en aerobiosis a 37

°C. La identificación de las bacterias provenientes de las muestras de urocultivos, constituyen herramientas fundamentales para el manejo eficiente de estos microorganismos, la identificación tiene etapas y procedimientos; de manera general, una vez que se han aislado las bacterias por medio de cultivo, el paso siguiente es observar las características de crecimiento colonial, estudio visual del aspecto de las colonias en cuanto a la morfología que presente como son la forma, elevación, bordes, tamaño, color, olor, tipo de superficie, consistencia, comportamiento frente a los distintos sustratos incorporados al medio de cultivo (hemólisis) y el comportamiento frente a los colorantes de los individuos bacterianos que forman las colonias (Gobernado y López, 2003) uniendo características que permitan incidir sobre las posibles especies bacterianas del medio.

Para sostener la identificación por medio de las características macroscópicas, en el laboratorio se usa el equipo VITEK (para identificación el VITEK MS y el VITEK 2XL solo es para corroborar especies dadas por el VITEK MS y para prueba de sensibilidad a antibióticos), que es un sistema automatizado de identificación bacteriana y estudio de sensibilidad antimicrobiana, donde la identificación de las bacterias se basa en la inoculación de una suspensión de microorganismos en tarjetas con determinados paneles de reacciones bioquímicas, al emplear este método se requiere de tiempo reducido para la obtención de los resultados, de manera precisa (Romeu et al. 2010).

Las actividades realizadas requirieron de la aplicación de los conocimientos adquiridos en los módulos de la licenciatura en biología, especialmente en el de procesos celulares, mismos que permitieron, no sólo aplicar sino poner en práctica y adquirir conocimientos nuevos en microbiología, específicamente en la identificación de bacterias, mediante análisis

morfológico, macroscópico e identificación utilizando el equipo VITEK MS (sistema de espectrometría de masas) en cultivos de muestras de orina (urocultivos).

El presente estudio pretendió analizar a partir de la recolección de datos obtenidos en el laboratorio clínico del Hospital General Dr. Manuel Gea González, incidencia de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes recibidos en consulta externa, donde únicamente se tomaron en cuenta la edad y sexo de los pacientes elegidos al azar, con la única finalidad de identificar a los microorganismos que crecieron en los medios de cultivos utilizados y llevar a cabo el análisis estadístico para cumplir con el objetivo del proyecto. Las actividades del presente trabajo solo se realizaron con fines académicos, sin ningún fin de lucro y no se pretende publicación del mismo. Los datos se mantendrán bajo resguardo de confidencialidad de acuerdo a los principios del comité de bioética del hospital.

10. Referencias

1. Astuvilca CR. 2015. Detección de *Escherichia coli* O157:H7 en canales bovinas de camales de Lima. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 91p.
2. Barrero L. 2016. Microbiología clínica. Universidad Europea de Madrid. 21 p.
3. BD PAS México, Centroamérica y Caribe. ¿Sabías que? Enfoque a la recolección de orina [Internet]. 2021 [Citado 19 de enero de 2022]. Disponible en: <http://cqacch.com.mx/congreso2021/img/bd/Sabias%20que%20orina%20Vol.%201.pdf>
4. Becton, Dickinson y Company (BD). Instrucciones de uso medios en placa listos para usar [Internet]. 2019 [Citado 19 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8811>
5. Dirección General de Epidemiología. Boletín Epidemiológico, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Sistema Único de Información. 2022.
6. Fernández A, García C, Saéz J, Valdezate S. 2002. Métodos de identificación bacteriana en el Laboratorio de Microbiología. Cercenado E, Cantón R, editores. Procedimientos en Microbiología Clínica. España. p 52.

7. Garza E, Treviño D, De la Garza H. 2018. Resistencia bacteriana y comorbilidades presentes en pacientes urológicos ambulatorios con urocultivos positivos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* 56(4): 347-353.
8. Gobernado M, López J. 2003. Identificación bacteriana, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 21(52): 54-60.
9. Hospital General Dr. Manuel Gea González. Misión y Visión [Internet]. 2018 [Citado 26 de enero de 2022]. Disponible en <https://www.gob.mx/salud/hospitalgea/articulos/mision-y-vision-172987>
10. LabMedica. Instrumento maximiza aislamiento de colonias y elimina contaminación cruzada [Internet]. 2010 [Citado 20 de enero de 2022]. Disponible en: https://www.labmedica.es/?option=com_article&Itemid=294729731&printver=no
11. Lopardo, H. Urocultivo, procesamiento, criterios de interpretación e informe [Internet]. (s/f) [Citado 18 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.laensenadacorp.com/documentos/Apuntelli-UROCULTIVO.pdf>
12. Lopez A, Campuzano G. 2013. El urocultivo: prueba ineludible para el diagnóstico específico de la infección del tracto urinario y el uso racional de los antibióticos. *Medicina y Laboratorio* 19(5): 211-239.
13. Manjarrez A. *Escherichia coli* uropatógena, una bacteria peligrosa. Boletín UNAM-DGCS-443 [Internet]. 2012 [Consultado 01-07-2022]. Disponible en: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_443.html
14. Marín C, Taboada A, Benítez G. 2015. Indicaciones y Valoración Clínica del Urocultivo y Coprocultivo, *Medicina Interna de México* 10(1): 37-47.
15. Medina D, García F. 2021. Patrones de resistencia bacteriana en urocultivos de un hospital de Chihuahua, México, *Medicina Interna de México* 37(4):494-505.
16. O. Wassermann, A. Bases epidemiológicas para la comprensión de los factores de riesgo. Diplomado en Gestión de Calidad, cuarto curso, FEPREVA [Internet]. (s/f) [Consultado 29-07-2022]. Disponible en: http://www.fepreva.org/curso/4to_curso/bibliografia/volumen1/u8_vol1_bases_epidemiologicas.pdf
17. Paredes F, Roca J. 2005. Infección del tracto urinario. Desarrollo, diagnóstico y tratamiento. *Revista Offarm* 24(1): 52-58.

18. Paucarima M. 2013. Incidencia de las infecciones de vías urinarias en embarazadas de 18 a 30 años. Tesis. Universidad de Guayaquil.
19. Pigrau, C. Infección del tracto urinario. SALVAT. Madrid. [Internet]. 2013 [Consultado 11 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/otrosdeinteres/seimc-dc2013-LibroInfecciondeltractoUrinario.pdf>
20. Rohde F. 2004. El Hospital General "Dr. Manuel Gea González": pasado, presente y futuro, historia del hospital. Gaceta Médica de México, 140(2): 163-169.
21. Romeu B, Salazar P, Navarro A, Lugo D, Hernández U, Rojas N, Eslava C. 2010. Utilidad del sistema VITEK en la identificación y determinación de la susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas de ecosistemas dulceacuícolas. Revista CENIC Ciencias Biológicas. 42: 1-9.