



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

Frecuencia de bacterias aisladas de infecciones en vías urinarias en
pacientes de la UMF 75 y su sensibilidad a los antibióticos

PRESENTA

VIRIDIANA REYES CAZARES

DIRECTOR DE TESIS

Q.F.B. JOSÉ OSCAR GONZÁLEZ MORENO

ASESORA DE TESIS

Q.F.B. BEATRIZ ELENA ARELLANO PIMENTEL



CIUDAD DE MÉXICO

AGOSTO 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a Dios por mi vida y la oportunidad de concluir este proyecto.

Gracias a la UNAM “Máxima casa de estudios” por ser cuna en la formación de profesionistas, investigadores y científicos, por contribuir con sus conocimientos en el desarrollo social, cultural y tecnológico del país y por las oportunidades de estudio que esta institución tan noble nos brinda.

Gracias a cada uno de mis profesores que me compartieron sus conocimientos y me ayudaron a forjar disciplina y carácter profesional.

Gracias al IMSS por permitirme desarrollar mi tesis experimental dentro de las instalaciones de la UMF 75 en particular a: Q.F.B. José Luis Martínez Pérez Jefe de laboratorio, Q.B.P. Diana Patiño Valencia y Laboratorista Laura Cecilia García Díaz por brindarme su apoyo profesional y enriquecer mis conocimientos en el área experimental.

Gracias a mi Director de tesis Q.F.B. José Oscar González Moreno y a mi Asesora Q.F.B. Beatriz Elena Arellano Pimentel por su tiempo y dedicación en asesoría y corrección.

DEDICATORIA

Llena de regocijo, amor y gratitud, dedico este proyecto a mis padres Ramón Reyes Aguilar y María Cristina Cazares Ramírez por su apoyo económico, afectivo y moral.

A mis hijos Rogelio y Tamara; a mi sobrina Christian por ser mi mayor motivación para ser una mejor persona y crecer profesionalmente.

En honor a la memoria de mi hermano Christian Reyes Cazares por todo el amor y confianza que siempre deposito en mi persona.

A mi hermano Ramón Reyes Cazares y cada uno de mis amigos por su apoyo moral y alentarme a seguir avanzando profesionalmente.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Anatomía y fisiología del aparato urinario	2
2.2. Infección de Vías Urinarias (IVU)	6
2.3. Epidemiología	7
2.4. Signos y síntomas presentes en infecciones de vías urinarias	8
2.5. Análisis clínicos para determinación de infecciones urinarias.....	10
2.6. Bacterias aisladas de infección en vías urinarias	12
2.7. Fármacos antibacterianos y resistencia	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
4. OBJETIVOS.....	16
5. HIPOTESIS.....	16
6. DISEÑO EXPERIMENTAL	17
6.1. Tipo de estudio:.....	17
6.2 Población de estudio:.....	17
6.3. Diseño estadístico:.....	17
6.4. Material	18
6.5 Metodología	19
6.6. Diagrama de Flujo.....	25
7. RESULTADOS	26
8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	43
9. CONCLUSIONES	49
ANEXO I. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	50
ANEXO II. ABREVIATURAS.....	70
GLOSARIO	71
REFERENCIAS	84

1. INTRODUCCIÓN

Las infecciones de las vías urinarias (IVU) se encuentran entre los trastornos más comunes en la práctica médica. Su epidemiología se ve influida por la edad, sexo y patologías ya sea congénitas o adquiridas del aparato urinario. Las IVU pueden ser sintomática o asintomática, las manifestaciones clínicas varían de acuerdo a la edad del paciente y a la localización de la infección.

En los últimos años se ha observado un incremento en IVU y en la resistencia de las bacterias a los antibióticos, debido a ello en el periodo que comprende de Abril a octubre se realizó la toma de muestra, procesamiento y reporte de resultados de urocultivos en la Unidad de Medicina Familiar (UMF) 75 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el Estado de México, para conocer la frecuencia de bacterias causantes de infecciones en vías urinarias, así como su sensibilidad a diversos antibióticos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Anatomía y fisiología del aparato urinario

El aparato urinario es uno de los cuatro aparatos excretorios del cuerpo (intestino delgado, piel y pulmones)¹. Como se observa en la figura 1,² se compone de los **riñones**, que producen orina; dos **uréteres**, que conducen la orina a la **vejiga** en donde es almacenada; la **uretra**, que vacía la orina de la vejiga.² La regulación de la concentración de sustancias eliminadas en la orina permite que el cuerpo controle la concentración de sustancias en la sangre conservando la homeostasia de los líquidos corporales.³

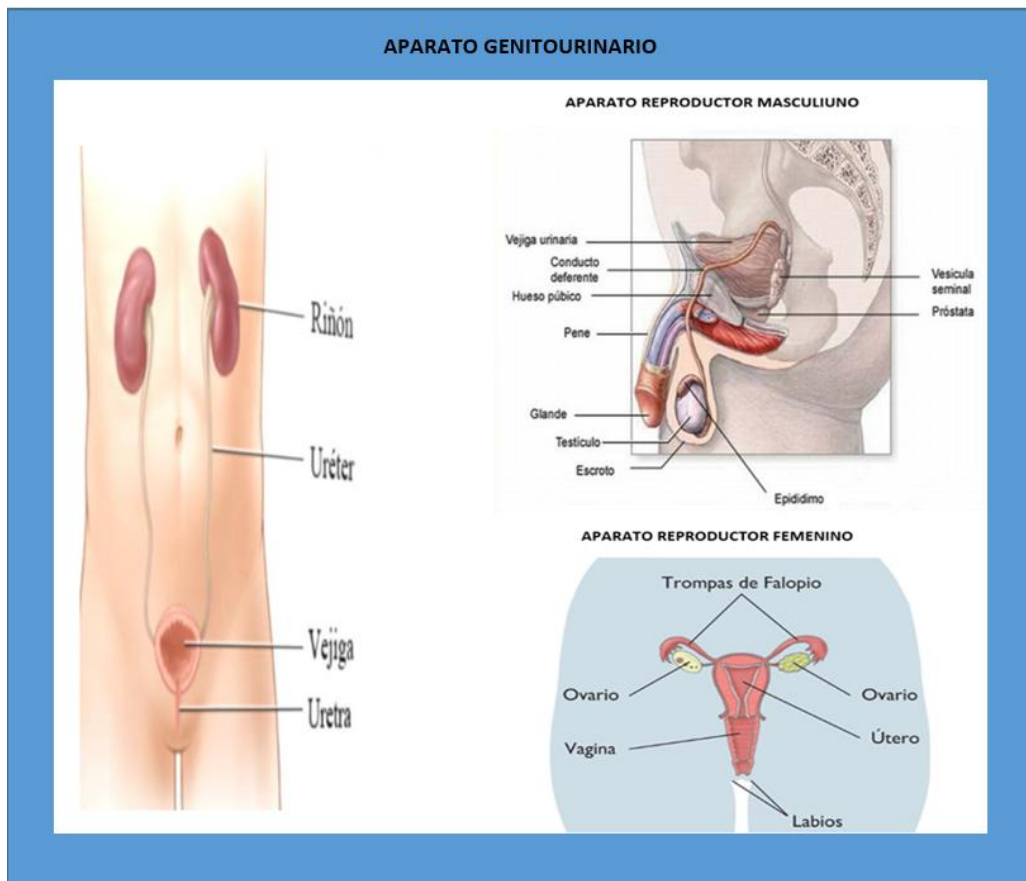


Figura 1. Aparato genito-urinario

Riñones. Los riñones son órganos vitales que desempeñan diferentes funciones [cuadro 1]. El peso del riñón oscila entre 125-170 gramos en varón adulto y 115-155 en mujer adulta.⁴ Órganos situados detrás del peritoneo parietal, contra los músculos de la pared abdominal posterior arriba de la cintura.⁵ En la Figura 2, se observa una sección longitudinal del riñón en donde se distinguen dos regiones **corteza** y **médula**. La corteza está unida a la médula por **columnas renales**.

La médula se forma por unidades de aspecto cónico, las **pirámides renales** separadas por las columnas renales, cuyo número varía entre 12 y 18, cada pirámide renal junto con la corteza renal relacionada forman un **lóbulo renal**, por lo tanto es multilobulado. El vértice de cada pirámide forma una **papila renal** que se sitúa dentro de un **cáliz menor**, la unión de varios cálices menores forma un **cáliz mayor**, estos se reúnen y constituyen la **pelvis renal** con forma de embudo donde se recolecta la orina.⁶

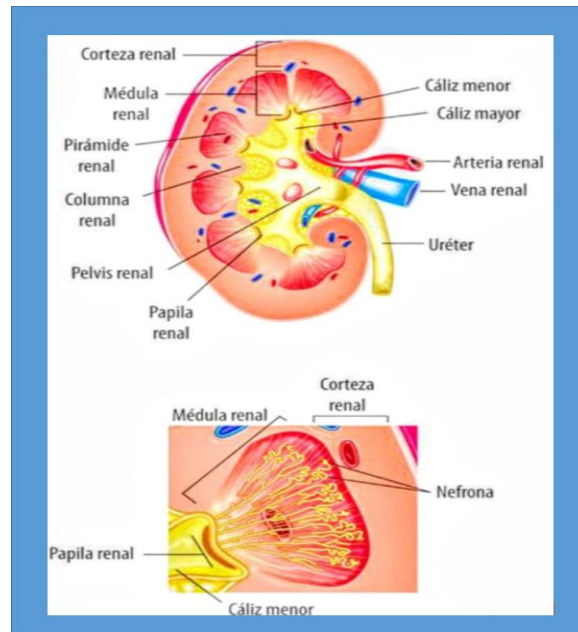


Figura 2. Estructura interna del riñón

La unidad funcional renal se llama **nefrona**, responsable de la formación de orina. Cada riñón contiene alrededor de un millón de nefronas, este número reduce con la edad. La nefrona consiste en un grupo especializado de células que filtran el plasma y modifican posteriormente y de manera selectiva el líquido filtrado mediante la reabsorción y la secreción de diferentes sustancias. Como se muestra en la Figura 3, en cada nefrona se distinguen 2 componentes principales **Corpúsculo renal** (Cápsula de Bowman y Glomérulo) y **sistema tubular** (Túbulo proximal, asa de Henle, túbulo distal, y túbulo colector).

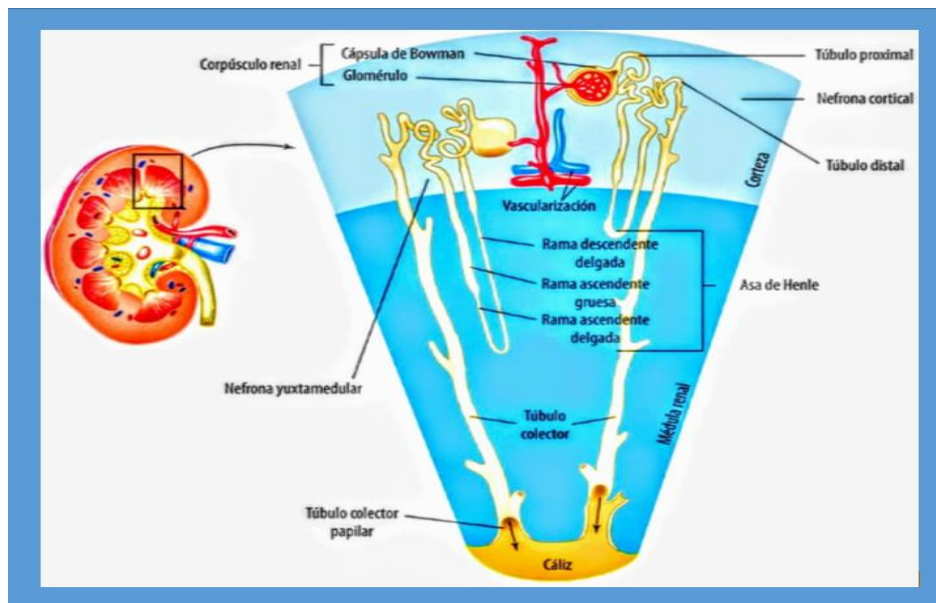


Figura 3. Estructura de la nefrona

Cuadro 1. Funciones del riñón⁶

Regulación	Excreción	Síntesis
- Osmolaridad y volumen de líquidos corporales.	- Productos de deshecho del metabolismo celular.	- Glucogénesis
- Presión arterial.	- sustancias químicas extrañas	
- Equilibrio ácido-base	al organismo.	
- Eritropoyesis.		
- Vitamina D		

Uréteres. Son dos tubos cuya función es conducir la orina de los riñones a la vejiga, pasa de la pelvis a la cara posterior de la vejiga urinaria cada uno mide de 25-30 cm de largo, de 4-5 mm de diámetro. Se componen de tres capas fibrosa externa muscular media y mucosa interna.⁶ El uréter en la mujer está situado cerca del borde no fijado del ovario, en la pared lateral de la pelvis y entra a la base del ligamento ancho cruzado por la arteria uterina, a medida que se aproxima a la vejiga, se sitúa junto al cuello uterino.⁴

Vejiga. Situada detrás de la sínfisis del pubis, separada del recto por las vesículas seminales en el varón y por la vagina y el útero en la mujer.⁵ La actividad de la vejiga está controlada por el sistema nervioso parasimpático, con centros en la médula espinal. Actúa como receptáculo para la orina, se llena y se distiende gradualmente. En estado de distensión se contrae la pared muscular y aumenta la presión en su interior. La capacidad normal es de 300-350 mL, a medida que el volumen aumenta la tensión se eleva. Cuando la presión intravesical llega a 18 cm de agua, son estimulados los receptores de tracción y tensión produciéndose deseo de orinar. Puede ejercerse control voluntario hasta que la presión vesical aumenta a 100 cm de agua, momento en el cual comienza la micción involuntaria.⁴

Uretra

Uretra masculina es un tubo estrecho musculomembranoso que se extiende desde la vejiga hasta el orificio uretral externo o meato urinario, sigue un curso tortuoso durante 20 cm y se divide en tres porciones: prostática, membranosa y cavernosa. Actúa como porción distal de las vías urinarias en cuanto a la eliminación de orina

del organismo, además de la porción terminal del aparato reproductor y sirve como vía de paso para el semen.²

Uretra femenina, solo posee función urinaria, mide 4 cm de longitud, y esta sostenida por la pared anterior de la vagina.³

2.2. Infección de Vías Urinarias (IVU)

La orina recién eliminada por lo común es estéril. Contiene urea y otras sustancias químicas orgánicas e inorgánicas disueltas en agua las cuales son producto del deshecho del metabolismo⁷, pero está libre de bacterias, de virus y de hongos.

Las IVU abarcan una amplia variedad de entidades clínicas cuyo común denominador es la invasión microbiana, por lo general bacterias en cualquiera de los tejidos del tracto que se extienden desde la corteza renal hasta el meato uretral.

La infección puede expresarse predominantemente en un sitio único tal como la **uretra (uretritis)**. Las bacterias se mueven a menudo ascendiendo a la vejiga, causando una infección de la **vejiga (cistitis)**, en el caso de hombres en la **próstata (prostatitis)**. Si la infección no se trata a tiempo, las bacterias pueden ir hacia arriba e infectar los **riñones (pielonefritis)**.⁸

2.3. Epidemiología

Se han identificado varios factores como posibles causas predisponentes de IVU destacando entre ellos:

Tipo de colonización intestinal: La razón fundamental es que la mayoría son infecciones de origen endógeno causadas por microorganismos que proceden de la biota del intestino grueso.⁹

Edad y sexo: Durante el periodo de vida que va de 5-60 años la frecuencia de IVU en la mujer es mayor. En la mujer adulta aumenta su frecuencia con la actividad sexual (20-40 años). Durante el embarazo es más frecuente a medida que avanza. La diferencia se reduce a partir de los 65 años [cuadro 2].¹⁰

Cuadro 2. Incidencia de IVU por sexo y edad.¹⁰

Edad	Sexo masculino (%)	Sexo Femenino (%)
Niños < 1 año	2.0	0.5
Preescolar	0.1	1.5
Escolar	0.03	1.2
Adultos(30-65 años)	0.1	10
Ancianos(65-85 años)	5.0	15
Ancianos>85 años	15	25

Raza, factores sociológicos y climatológicos: aunque la raza no parece jugar un papel importante, la prevalencia de bacteriuria en mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico es más elevada (6 a 7%) que en aquellas de alto nivel (2%). En países subdesarrollados hay 3 veces mayor frecuencia que en los de gran

desarrollo social. Por otra parte, en los lugares con climas húmedos y tropicales se dan prevalencias superiores con respecto a los de clima frío.⁹

Determinantes genéticos: La expresión de la densidad y tipo de receptores en el urotelio.

Presencia de patología subyacente: las patologías o anomalías congénitas o adquiridas del aparato urinario son causa predisponente de IVU, ya sea por la instrumentación o bien por la alteración de la libre circulación de la orina en los conductos. Ciertas enfermedades sistémicas como diabetes, gota, déficit de potasio por pérdida gastrointestinal, hipertensión, tumores, inmunodeprimidos, inducción medicamentosa y encamados en hospitales por largo tiempo son los de mayor riesgo.⁹

2.4. Signos y síntomas presentes en infecciones de vías urinarias

La IVU puede ser sintomática o asintomática. Las manifestaciones clínicas varían de acuerdo a la edad del paciente y a la localización.¹⁰

Piuria: es la presencia de leucocitos en orina se ha considerado como un signo de IVU; sin embargo, se ha comprobado que, con frecuencia, bacteriurias significativas no producen piurias o que esta es intermitente.¹

Hematuria: presencia de sangre en la orina.

Fiebre: Aumento de la temperatura del cuerpo por encima de la normal, que va acompañado por un aumento del ritmo cardíaco y respiratorio.⁸

Dolor: El dolor en las vías genitourinarias suele relacionarse con distensión en un órgano hueco (retención urinaria) o la cápsula de un órgano (pielonefritis aguda), puede ser local o referido.¹

Dolor renal: Suele estar localizado en el ángulo costovertebral ipsolateral. Puede irradiar hacia el ombligo y referirse al testículo ipsolateral en el varón o los labios mayores en la mujer, dolor constante en infección. Puede haber náuseas y vomito como resultado de la estimulación refleja del ganglio cefálico.¹

Síntomas de micción irritante: La **urgencia** es el deseo súbito por orinar, observados en cistitis. La **disuria** (micción dolorosa) relacionada con la inflamación, el dolor es referido de manera típica a la punta del pene en el varón o a la uretra en la mujer. La **polaquiuria** representa el aumento en el número de micciones durante el día (adulto mayor a 6 veces). **Nicturia** es la polaquiuria nocturna (mayor a 1 vez en adultos).¹

Incontinencia urinaria: Es la pérdida involuntaria de orina. **Total** pacientes que pierden orina en todo momento y en todas las posiciones. La **incontinencia de esfuerzo** es la pérdida de orina relacionada con actividades que producen aumento en presión intraabdominal (tos, estornudo, levantamiento de objetos).¹

2.5. Análisis clínicos para determinación de infecciones urinarias

Los métodos estandarizados para cultivo cuantitativo de orina son la siembra en estría en la superficie de la placa de cultivo, siendo el más sencillo de realizar y con resultados muy fiables.¹¹

Urocultivo: Es el único estudio que permite la cuantificación bacteriana y con ello diferenciara nivel estadístico entre contaminación e infección urinaria.

Se requiere una muestra de orina del chorro medio de la micción, la orina debe ser procesada en la primera hora tras la recogida o refrigerarse a 4°C y ser cultivada en las próximas 24 horas, lo que limita la multiplicación de los posibles microorganismos contaminantes.

Con una asa de platino calibrada 0.001 mL inocular la orina homogenizada sin centrifugar en Agar Sangre de carnero al 5% y agar EMB. Incubar a 37°C de 24-48 horas. Contar las unidades formadoras de colonias (UFC). Multiplicar el número obtenido por 1000 y expresar el resultado en UFC por mililitro de orina.

El poder patógeno de un urocultivo se obtiene por el recuento de las colonias, basado en los criterios bacteriológicos de Kass, según los cuales en los pacientes sintomáticos un solo cultivo urinario con más de 100 000 UFC/ml de un único microorganismo indica una probabilidad de infección del 80%. Si dos urocultivos presentan recuentos iguales o superiores a 100 000 UFC del misma bacteria, la probabilidad de infección es del 96%. Si son tres los urocultivos con recuentos iguales o mayores a esta cifra la probabilidad de infección es del 99%. Los criterios de Kass se refieren a la orina obtenida por micción media directa tras la limpieza

cuidadosa con agua y jabón de los genitales externos, lo cual lleva implícito la existencia de una contaminación con biota bacteriana existente al nivel de la uretra, vulva o prepucio. De esta forma recuentos inferiores a 10 000 UFC/ml se consideran de contaminación fisiológica, es decir, normales o negativos y los recuentos intermedios entre más de 10 000 y menos de 100 000 son considerados como sospechosos de infección y obligan a la realización de nuevas determinaciones. Debe tenerse presente que la infección urinaria es habitualmente monobacteriana, por lo que urocultivos con dos o más gérmenes deben ser considerados como contaminados y no significativos, aunque el recuento sea superior a 100 000 UFC/ml. ¹³ Los criterios de Kass son aplicables y validos en infecciones urinarias producidas por enterobacterias, sin embargo en aquellas infecciones urinarias producidas por Gram positivos como staphylococcus, enterococos, etc., recuentos superiores a 10 000 UFC/ml pueden ser significativos de infección. ¹¹

2.6. Bacterias aisladas de infección en vías urinarias

En las infecciones agudas suele encontrarse un microorganismo simple, mientras que en las infecciones crónicas se observan con mayor frecuencia dos o más patógenos. A las bacterias coliformes se les debe la mayor parte de las infecciones de vías urinarias no complicadas, no hospitalarias.¹

Las bacterias que generalmente producen IVU son Gram negativas de origen intestinal. De estas, *Escherichia coli* (*E. coli*) representa 75-95%; el resto es causado por *Klebsiella* sp, *Proteus* sp y *Enterobacter* sp. Entre las bacterias Gram positivas los enterococos, *Staphylococcus saprophyticus* y *Streptococcus agalactiae*, son los más frecuentes. En el grupo neonatal, la frecuencia de Gram positivos aumenta, aunque predominan los Gram negativos.¹²

2.7. Fármacos antibacterianos y resistencia

Todas las sustancias antimicrobianas eficaces en un sentido clínico exhiben una toxicidad selectiva contra el agente etiológico sin afectar al paciente.¹³ La toxicidad selectiva se consigue explotando las diferencias entre el metabolismo y la estructura del microorganismo y las características correspondientes a las células humanas. Existen cuatro dianas de las células bacterianas que son diferentes para servir de base para la acción de fármacos clínicamente efectivos: la pared celular, los ribosomas, ácidos nucleicos y membrana celular (cuadro 3).¹⁴

Cuadro 3. Mecanismo de acción de fármacos antibacterianos y antifúngicos importantes.¹⁴

Mecanismo de acción	Fármaco
Inhibición de la síntesis de la pared celular	
1. Actividad bacteriana Inhibición de la formación de enlaces cruzados (transpeptidación) del peptidoglicano. Inhibición de otros pasos de la síntesis del peptidoglicano	Penicilinas, cefalosporinas, imipenem,aztreonam, vancomicina, cicloseria, Bacitracina
2. Actividad antifúngica. Inhibición de la síntesis del β -glucano	Caspofungina
Inhibición de la síntesis proteica	Cloranfenicol, eritromicina, clindamicina,linezolida
Acción en la subunidad ribosomal 50S	Tetraciclinas y amiglicósidos
Acción en la subunidad ribosomal 30S	
Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos	Sulfonamidas, trimetoprima
Inhibición de la síntesis de nucleótidos	Quinolonas
Inhibición de la síntesis de DNA	Rifampicina
Inhibición de la síntesis de mRNA	
Alteración de la función de la membrana celular	Polimixinas
Actividad antibacteriana	Anfotericina B, nistatina, Ketoconazol
Actividad antifungica	
Otros mecanismos de acción	
1. Actividad antibacteriana	Isoniacioda, metronidazol, etambutol, pirazinamida Griseofulvina, pentamidina

El **espectro** de actividad de cada sustancia antimicrobiana describe los géneros y especies contra los cuales es típicamente activa. Algunos antimicrobianos se conocen como sustancias de **espectro estrecho**; ya que son sumamente activas contra algunas bacterias, pero poco activas contra otras. Los agentes de **amplio espectro** inhiben un alto rango de bacterias Gram positivas y Gram negativas, incluyendo algunos organismos intracelulares obligados.

El término **sensible** (susceptible) implica que la concentración mínima inhibitoria (**CMi**) está a un nivel que se puede obtener en sangre o en otro líquido corporal utilizando las dosis generalmente recomendadas.

El éxito continuo de las sustancias antibacterianas depende si los organismos a los que se dirigió originalmente el fármaco han desarrollado **resistencia** es decir que no se inhiben por las concentraciones clínicamente posibles de un agente antimicrobiano.¹⁴

Para medir la actividad antimicrobiana de los medicamentos se realiza el antibiograma o prueba de sensibilidad por difusión (Bauer-Kirby).¹⁵

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las Infecciones de vías urinarias representan un problema sanitario importante dada su prevalencia con afectación de un amplio segmento de población tanto del sexo femenino como del sexo masculino. Así mismo diferentes bacterias son aisladas de dichas infecciones.

En enero de 2018 los primeros datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la vigilancia de la resistencia a los antibióticos indican que los niveles de resistencia a algunas infecciones bacterianas graves son elevados tanto en los países de ingresos altos como en los de ingresos bajos. Por esta razón, la OMS anima a todos los países a establecer buenos sistemas de vigilancia para detectar la farmacoresistencia, que pueden proporcionar datos al sistema mundial.

Tomando en cuenta todo esto, es que surgen las siguientes preguntas: ¿Cuáles serán las bacterias de mayor prevalencia aisladas a partir de la orina en pacientes de la UMF 75?, Además ¿Cuál es el antibiótico con mayor sensibilidad y cual con mayor resistencia para combatir dichos microorganismos?

4. OBJETIVOS

❖ **Objetivo principal**

- Determinar la frecuencia de bacterias aisladas en pacientes de 0-99 años con diagnóstico de IVU y conocer la sensibilidad que tienen las bacterias a los antibióticos empleados en UMF75.

❖ **Objetivo secundarios**

- Determinar la frecuencia de IVU por sexo.
- Identificar en que grupos de edad son más frecuentes las IVU.
- Identificar de acuerdo al sexo el tipo de bacterias que se aíslan con mayor frecuencia.
- Conocer la sensibilidad de las bacterias aisladas en IVU a los antibióticos.
- Detectar la resistencia a los antibióticos de las bacterias aisladas de IVU.

5. HIPOTESIS

Las bacterias de pertenecientes a la familia enterobacteriaceae serán aisladas con mayor frecuencia en los urocultivos de pacientes de la UMF 75, por lo que se presentara mayor resistencia a los antibióticos β -lactámicos y mayor sensibilidad a los aminoglucósidos.

6. DISEÑO EXPERIMENTAL

6.1. Tipo de estudio: Estudio observacional, prospectivo, trasversal y descriptivo.

6.2 Población de estudio: 1200 pacientes ambulatorios de 0-99 años de edad con infecciones de vías urinarias que acuden a la UMF 75 del IMSS.

- ❖ Criterios de inclusión: pacientes ambulatorios con infecciones de vías urinarias que acuden a la UMF 75 del IMSS durante el periodo que abarca de abril a octubre del 2016.
- ❖ Criterios de exclusión: Pacientes con diagnóstico de IVU con cultivo negativo y cuyo expediente no esté completo.
- ❖ Variable independientes; Sexo, edad, bacteria aislada, sensibilidad
- ❖ Variables dependientes. Condición de toma de muestra, tratamiento previo.

6.3. Diseño estadístico: Los resultados obtenidos se analizaran mediante estadística descriptiva, realizando gráficas y tablas de frecuencias. Utilizando el programa Statgraphics Centurion versión XVI.I y Excel 2013

6.4. Material

Cuadro 4. Material, medios de cultivo, reactivos y equipo necesario para la realización del proyecto.

MATERIAL	MEDIOS DE CULTIVO	REACTIVOS	EQUIPO
Frasco estéril recolector de orina	Agar sangre de carnero 5% MCD LAB	Agua destilada	Centrifuga BHG optima II
Tubos de ensaye	Agar EMB MCD LAB	Cristal violeta	Estufa CDA modelo 55-524 No serie 9873-15
Gradilla metálica	Agar hierro de Kligler MCD LAB	Safranina	Microscopio IROSCOPE modelo MG-12
Termómetro de inmersión total Brannan(-20-110°C)	Agar citrato de Simmons MCD LAB	Alcohol-acetona	Autoclave Falcon
Pinzas de traslado	Agar hierro lisina MCD LAB	Lugol	Mechero Fisher
Porta objetos MADESA	Agar Mueller Hinton MCD LAB	Sensidiscos BD para bacterias Gram positivas (penicilina, eritromicina, dicloxacilina, ampicilina, gentamicina, sulfametoxazol, carbenicilina).	Agitador bortex Thermo Scientific model T400110
Cubrebocas PROTEC	Agar sal manitol MCD LAB	Sensidiscos para bacterias Gram negativas (amikacina, ampicilina, carbenicilina, nitrofurantoina, furazolidona, cloranfenicol, sulfametoxazol, gentamicina). BD	
Ansa recta	Caldo malonato de Ewing modificado DIBICO	Yodo JALOMA	CEPARIO
Ansa bacteriológica calibrada 1/1000 mL RUISÁNCHEZ	Caldo rojo de fenol y sacarosa MCD LAB	Plasma con EDTA	<i>Staphylococcus aureus</i>
Conos de papel VENUS	Caldo BHI (infusión cerebro corazón)	Sensidiscos de optoquina SUSPIBAC	<i>Escherichia coli</i>
Papel kraft	Caldo BHI + NaCl	Sensidiscos de bacitracina SUSPIBAC	<i>Streptococcus agalactiae</i>
Cinta testigo		Reactivo de Covack	
Guantes chicos de látex DL		Solución salina PISA	
Bitácora de resultados		Peróxido de hidrógeno 30%	
Hisopos estériles de algodón		Sensidisco de oxidasa SUSPIBAC	
Algodón GALIA			

6.5 Metodología

Toma de muestra de urocultivos.

- ❖ Registrar cita y dar indicación de presentarse bañado y sin haber orinado.
- ❖ Entrega de material e indicaciones de recolección. **(ver Anexo I - 1)**¹⁵
- ❖ Recibir orina y pegar etiqueta a la muestra y a la bitácora. (Nombre del paciente, fecha y número de folio). Poner la orina en la charola.
- ❖ Entrevistar al paciente (Sexo, edad, síntomas, antecedentes de tratamiento previo y cuando lo suspendieron)^{9,10}

Procesamiento de muestra

- ❖ Sembrar orina para recuentos semi cuantitativos de colonias en agar Sangre de carnero al 5%. **(ver Anexo I - 2a)**
- ❖ Sembrar orina en agar EMB por inculo para aislamiento de colonias **(ver anexo I - 2b)**
- ❖ Incubar a 37°C de 18-24 horas
- ❖ Conteo de las UFC en las placas que se sembraron con el asa calibrada, multiplicar el número obtenido por 1000 y se da el resultado en bacterias por mililitro de orina.
- ❖ Determinación de la morfología colonial en aquellas placas en donde hubo crecimiento.^{15,17}

Morfología microscópica de bacterias.

- ❖ Tomar una asada de una colonia y hacer una suspensión con solución salina.
- ❖ Realizar una extensión en un portaobjetos, dejar secar y fijar al mechero
- ❖ Realizar tinción de Gram (**ver Anexo I-3**)
- ❖ Leer en el microscopio con objetivo de 100X
- ❖ Observar morfología microscópica.^{15,17}

Enterobacterias

Bacilos Gram negativos con crecimiento a partir de un cultivo puro de 18-24 horas en agar sangre de carnero

1) Pruebas bioquímicas

- ❖ Llevar los medios a temperatura ambiente antes de la inoculación.
- ❖ Inocular tubo con Citrato Simmons por estriado, KIA y LIA picadura / estriado, MIO picadura, caldo rojo de fenol sacarosa y caldo malonato por inculo para medios líquidos [**ver anexo I – 2 (c- e)**].
- ❖ Incubar en aerobiosis a 37°C 18-48 horas, según sea el caso [**ver anexo I - 4 (A- E)**].
- ❖ Interpretación de resultados [**ver anexo I - 4 (A- E)**].^{15,17}

2) Prueba oxidasa en discos

- ❖ En una caja de Petri colocar un disco húmedo impregnado con agua destilada estéril, agregar una asada de una colonia puras proveniente de un medio solido (agar sangre de carnero 5%).

- ❖ Interpretación de resultados (**ver anexo I-5**). ^{15,17}

Catalasa método en porta objetos.

- ❖ Con un asa recta de inoculación recoger el centro de una colonia pura y colocar sobre un portaobjetos de vidrio limpio.
- ❖ Colocar una gota de H₂O₂ al 30% sobre el inóculo del portaobjetos.
- ❖ Observar la producción inmediata del burbujeo (liberación de gas) y registrar el resultado (**ver anexo I-6**). ^{15,17}

Staphylococcus

Cocos Gram positivos, catalasa positiva con crecimiento a partir de un cultivo puro 18-24 horas en agar sangre de carnero 5%.

1) Coagulasa prueba en tubo.

- ❖ En un tubo de ensaye agregar 0.5 mL de plasma humano con 0.5 mL de caldo BHI inoculado previamente con una asada de una colonia pura.
- ❖ Rotar el tubo suavemente para lograr la suspensión de las bacterias, no sacudir.
- ❖ Incubar a 37°C durante 4 horas observando cada 30 minutos para la coagulación. Si no se observa coagulación en 4 horas, incubarlo a 37°C por 24 horas.
- ❖ Interpretar resultados (**ver anexo I-7**). ^{15,18}

2) Agar sal-manitol

- ❖ Sembrar de forma masiva una asada de una colonia pura en agar sal-manitol
- ❖ Incubar en aerobiosis a 37°C de 18-24 horas.

- ❖ Interpretar resultados (**ver anexo I-8**). [15.18](#)

Streptococcus

Cocos Gram positivos, catalasa negativa con crecimiento a partir de un cultivo puro 18-24 horas en agar sangre de carnero al 5%.

Estreptococo β -hemolítico

1) Prueba de CAMP

- ❖ Estriar *Staphylococcus aureus* en una línea recta.
- ❖ Estriar el estreptococo β -hemolítico en una línea recta de 2-3 cm de largo y perpendicular al inóculo estafilocócico sin tocarlo.
- ❖ Incubar en aerobiosis a 37°C 18-24 horas.
- ❖ Interpretar resultados (**ver anexo I-9**). [15.17](#)

2) Bacitracina

- ❖ Inoculación de 3-4 colonias puras de Estreptococos β -hemolítico y estriar masivo y punción.
- ❖ Colocar el disco de bacitracina taxo y presionar con suavidad el disco para que se adhiera al agar.
- ❖ Incubar a 37°C 18-24 horas. En jarra con vela.
- ❖ Interpretar resultados (**ver anexo I-10**). [15.17](#)

Estreptococo α -hemolítico

1) Optoquina

- ❖ Tomar de 3-4 colonias puras de Estreptococos α -hemolítico y estriar de forma masiva
- ❖ colocar el disco de optoquina taxo y presionar con suavidad el disco para que se adhiera al agar.
- ❖ Incubar a 37°C 18-24 horas. En jarra con vela.
- ❖ Interpretar resultados (**ver anexo I-11**). [15,17](#)

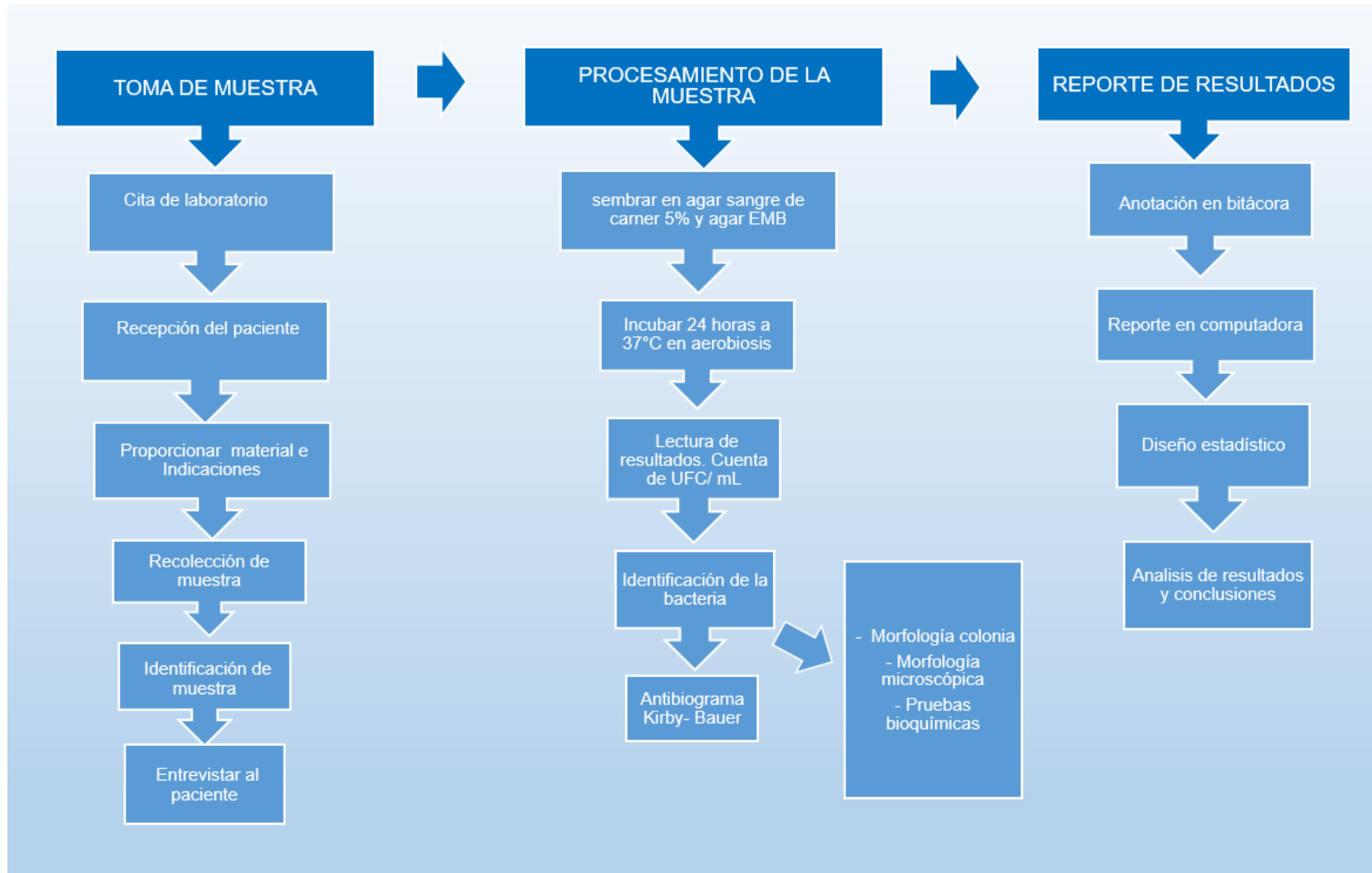
2) Tolerancia al cloruro de sodio 6.5%

- ❖ Tomar de 3-4 colonias bien aislada de la superficie del medio de aislamiento primario. Inoculación para a medio líquido en Caldo BHI con NaCl.
- ❖ Incubar 35°C durante 18 a 24 horas.
- ❖ Interpretar resultados (**ver anexo I-12**). [15,17](#)

Prueba de sensibilidad por difusión por unidiscos (Bauer-Kirby)

- ❖ Tomar una asada de 4-5 colonias bien aisladas de aspecto similar y hacer una suspensión en 5mL de caldo nutritivo y ajustar al estándar 0.5 Mc Farland. Esperar 15 minutos.
- ❖ Sembrar la superficie seca de placa de agar Mueller-Hinton con profundidad aproximada de 4mm estriando el hisopo tres veces sobre la totalidad de la superficie del agar y rotar la placa aproximadamente 60° para asegurar una distribución uniforme del inóculo. Tapar la placa, dejar esperar 3-5 minutos para que se seque la superficie del agar.
- ❖ Utilizando pinzas colocar los sensibilizadores adecuados (Gram negativa / Gram positiva según sea el caso) los discos se distribuirán de manera uniforme sobre el agar de modo que la distancia centro a centro sea mayor a 24mm. para observar el diámetro de los halos de inhibición en cada uno.
- ❖ Presionar con suavidad cada disco sobre la superficie el agar, que el contacto se uniforme.
- ❖ Incubar a 37°C durante 16-18 horas.
- ❖ Con el empleo de una regla medir los halos de inhibición completa de cada disco. ¹⁵

6.6. Diagrama de Flujo

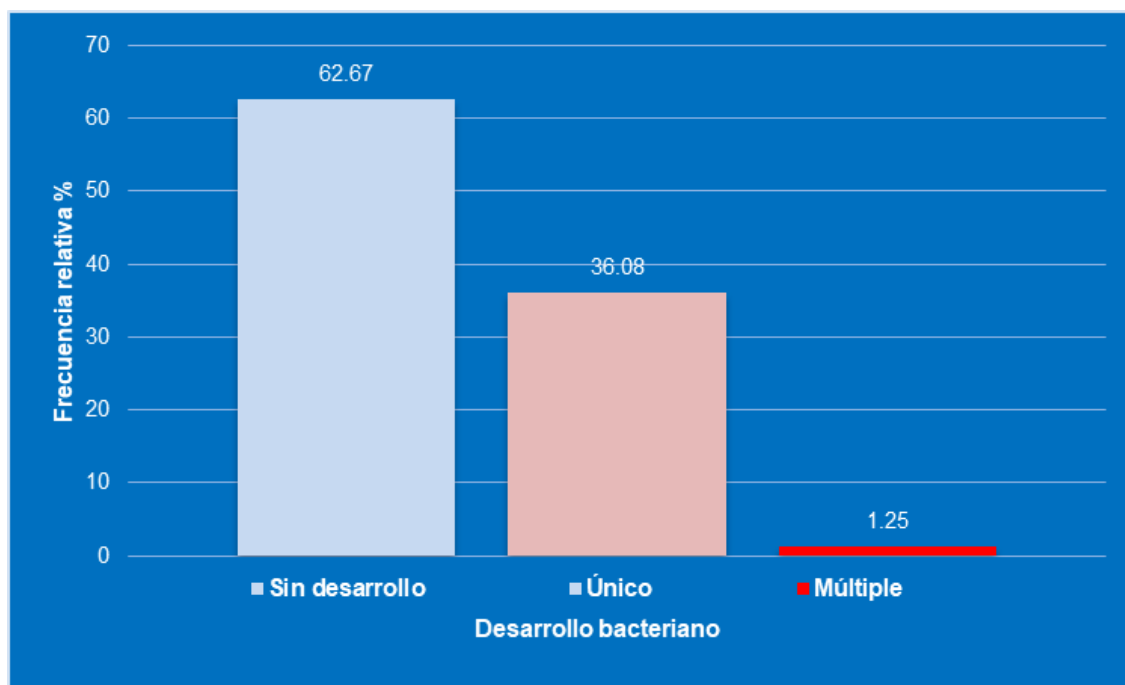


7. RESULTADOS

Frecuencia de urocultivos según desarrollo bacteriano

Tabla 1. Desarrollo bacteriano

Desarrollo Bacteriano	f_i	p_i
Sin desarrollo	752	62.67
Único	433	36.08
Múltiple	15	1.25
	1200	100



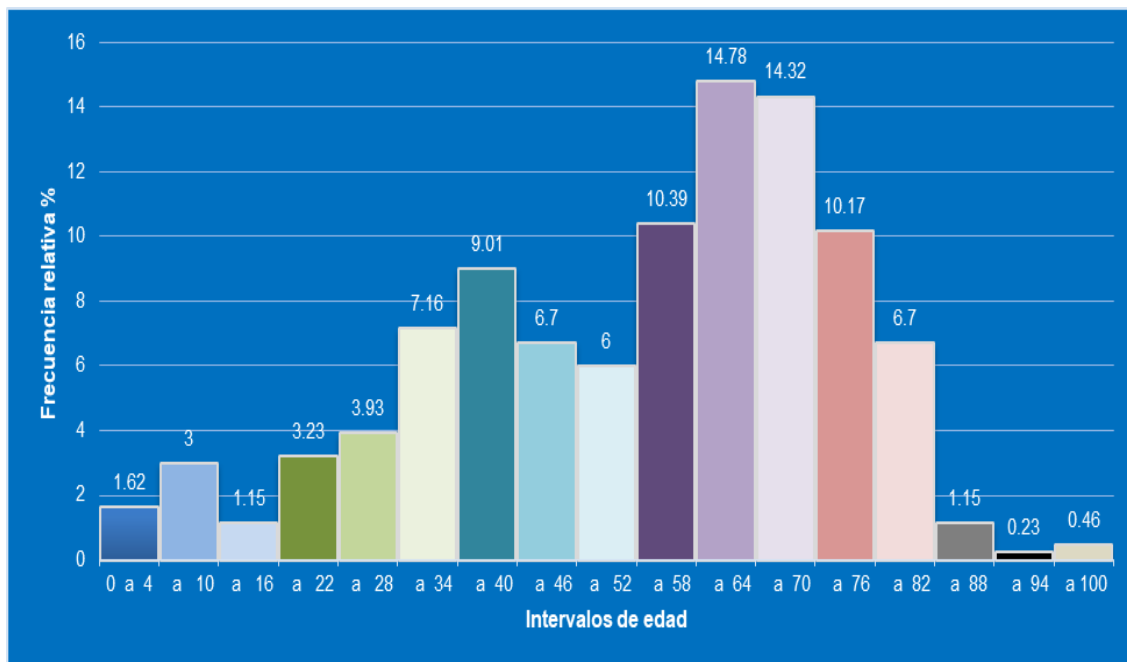
Gráfica 1. Frecuencia según desarrollo bacteriano

Frecuencia por intervalos de edad en pacientes con urocultivo positivo

n = 433 Md = 58 S² = 20.0634 Mínimo = 0
 \bar{x} = 52.6028 Mo = 65 CV = 38.1414% Máximo = 98.0
 Variables = 17

Tabla 2. Intervalos de edad en pacientes con urocultivo positivo

Intervalos de edad	f_i	p_i
0 a 4	7	1.62
4 a 10	13	3
10 a 16	5	1.15
16 a 22	14	3.23
22 a 28	17	3.93
28 a 34	31	7.16
34 a 40	39	9.01
40 a 46	29	6.7
46 a 52	26	6
52 a 58	45	10.39
58 a 64	64	14.78
64 a 70	62	14.32
70 a 76	44	10.17
76 a 82	29	6.7
82 a 88	5	1.15
88 a 94	1	0.23
94 a 100	2	0.46
	433	100

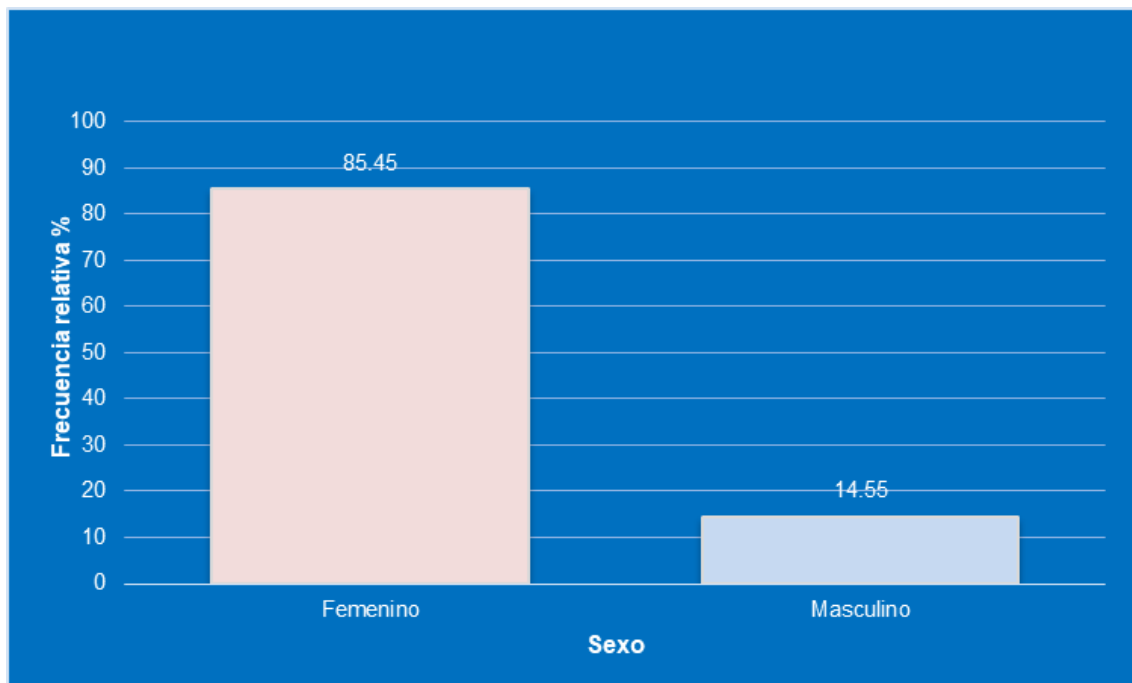


Gráfica 2. Intervalos de edad en pacientes con urocultivo positivo

Frecuencia de urocultivos positivos según el sexo del paciente

Tabla 3. Urocultivos positivos según el sexo del paciente

Sexo	f_i	p_i
Femenino	370	85.45
Masculino	63	14.55
	433	100

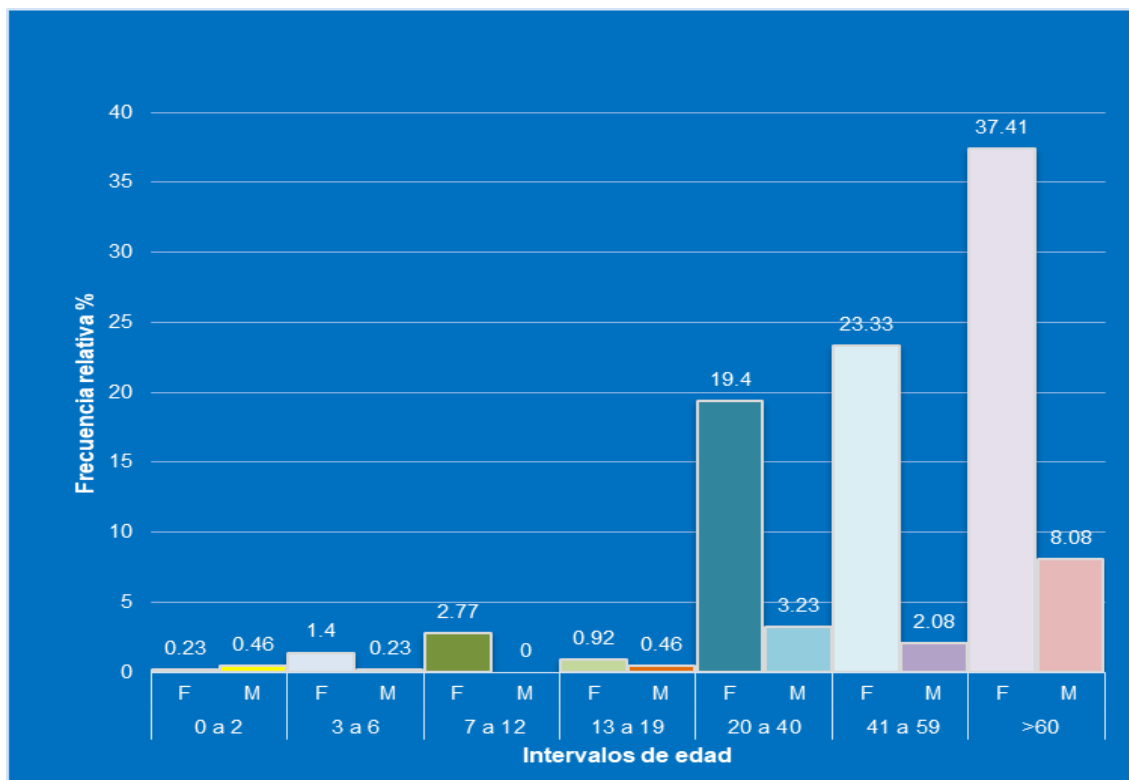


Gráfica 3. Frecuencia de urocultivos positivos según el sexo del paciente

Frecuencia de urocultivos positivos según el sexo y edad del paciente

Tabla 4. Frecuencia por sexo e intervalos de edad

Intervalos de edad	Sexo	f_i	p_i
0 a 2	F	1	0.23
	M	2	0.46
3 a 6	F	6	1.4
	M	1	0.23
7 a 12	F	12	2.77
	M	0	0
13 a 19	F	4	0.92
	M	2	0.46
20 a 40	F	84	19.4
	M	14	3.23
41 a 59	F	101	23.33
	M	9	2.08
> 60	F	162	37.41
	M	35	8.08
		433	100

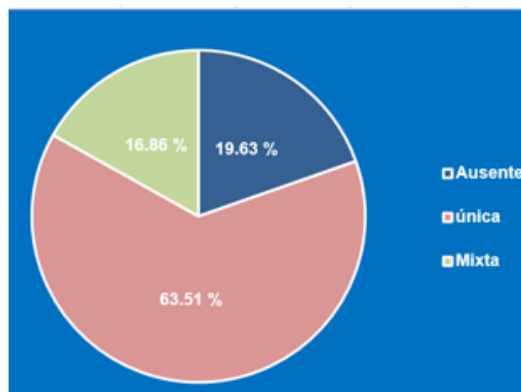


Gráfica 4. Frecuencia de urocultivos positivos por sexo e intervalos de edad

Frecuencia de urocultivos positivos según sintomatología

Tabla 5. Frecuencia por sintomatología

Sintomatología	f_i	p_i
Ausente	85	19.63
Única	275	63.51
Mixta	73	16.86
	433	100



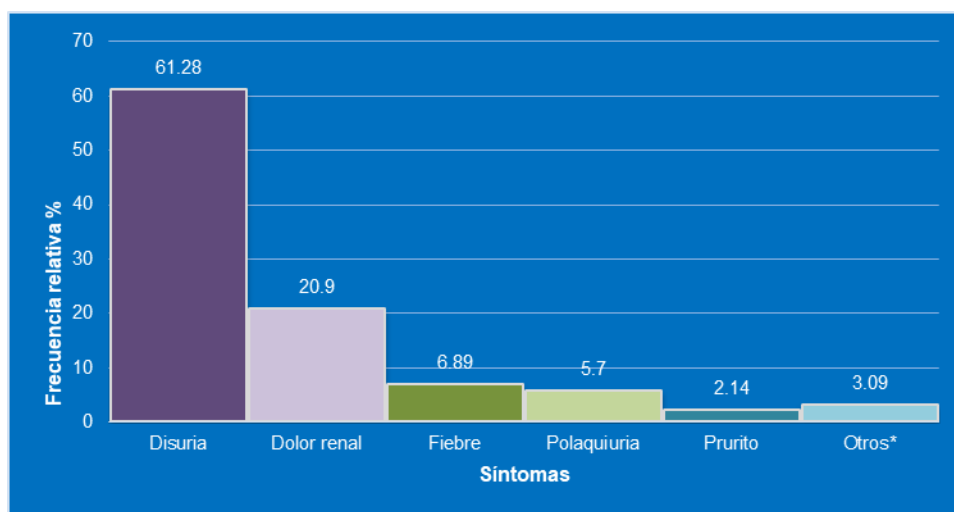
Gráfica 5. Frecuencia por sintomatología

Tabla 6. Frecuencia por síntomas

Síntomas	f_i	p_i
Disuria	258	61.28
Dolor renal	88	20.9
Fiebre	29	6.89
Polaquiuria	24	5.7
Prurito	9	2.14
Otros*	13	3.09
	421	100

* Tabla 7. Otros síntomas

* Otros	f_i	p_i
Flujo	3	0.71
Hematuria	3	0.71
Incontinencia	1	0.24
Mal olor	2	0.48
Turbidez	4	0.95
	13	3.09

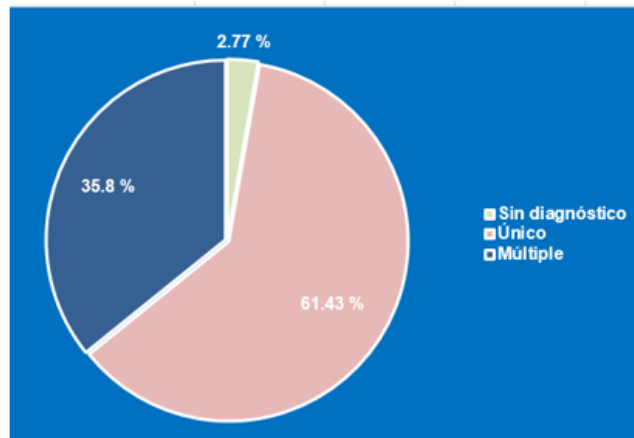


Gráfica 6. Frecuencia por síntomas

Incidencia de diagnósticos con urocultivos positivos

Tabla 8. Tipo de diagnóstico

Diagnóstico	f_i	p_i
Sin diagnóstico	12	2.77
Único	266	61.43
Múltiple	155	35.8
Total	433	100



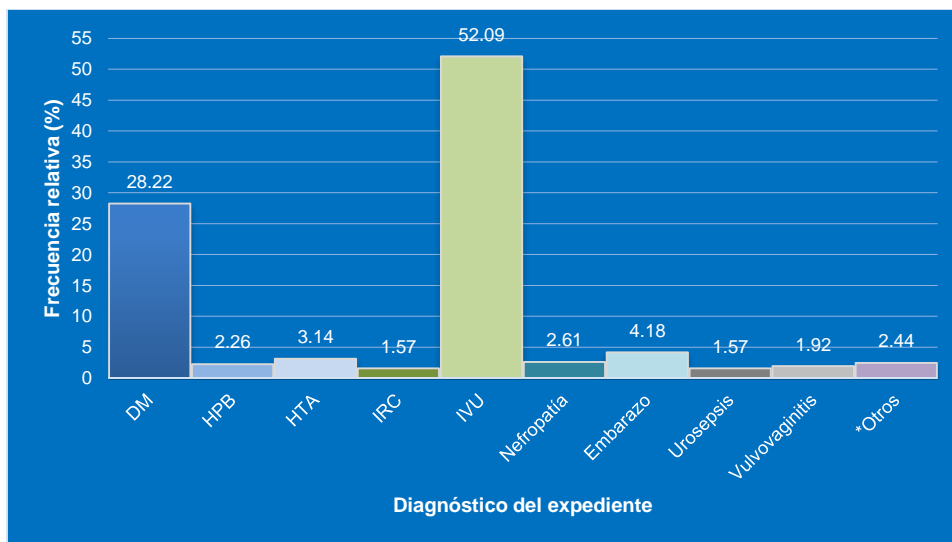
Gráfica 7. Tipo de diagnóstico

Tabla 9. Diagnósticos con urocultivo positivo

Diagnóstico	f_i	p_i
DM	162	28.22
HPB	13	2.26
HTA	18	3.14
IRC	9	1.57
IVU	299	52.09
Nefropatía	15	2.61
Embarazo	24	4.18
Urosepsis	9	1.57
Vulvovaginitis	11	1.92
Otros*	14	2.44
Total	574	100

Tabla 10. *Otros diagnósticos con urocultivo positivo

*Otros	f_i	p_i
Adenoma Renal	1	0.174
Balanitis	1	0.174
Colitis	1	0.174
Gastritis	1	0.174
Parestesia	1	0.174
Prostatectomía	1	0.174
Prostatitis	1	0.174
Especialidad	2	0.35
Esterilidad	2	0.35
Litiasis Renal	3	0.522
Total	14	2.44

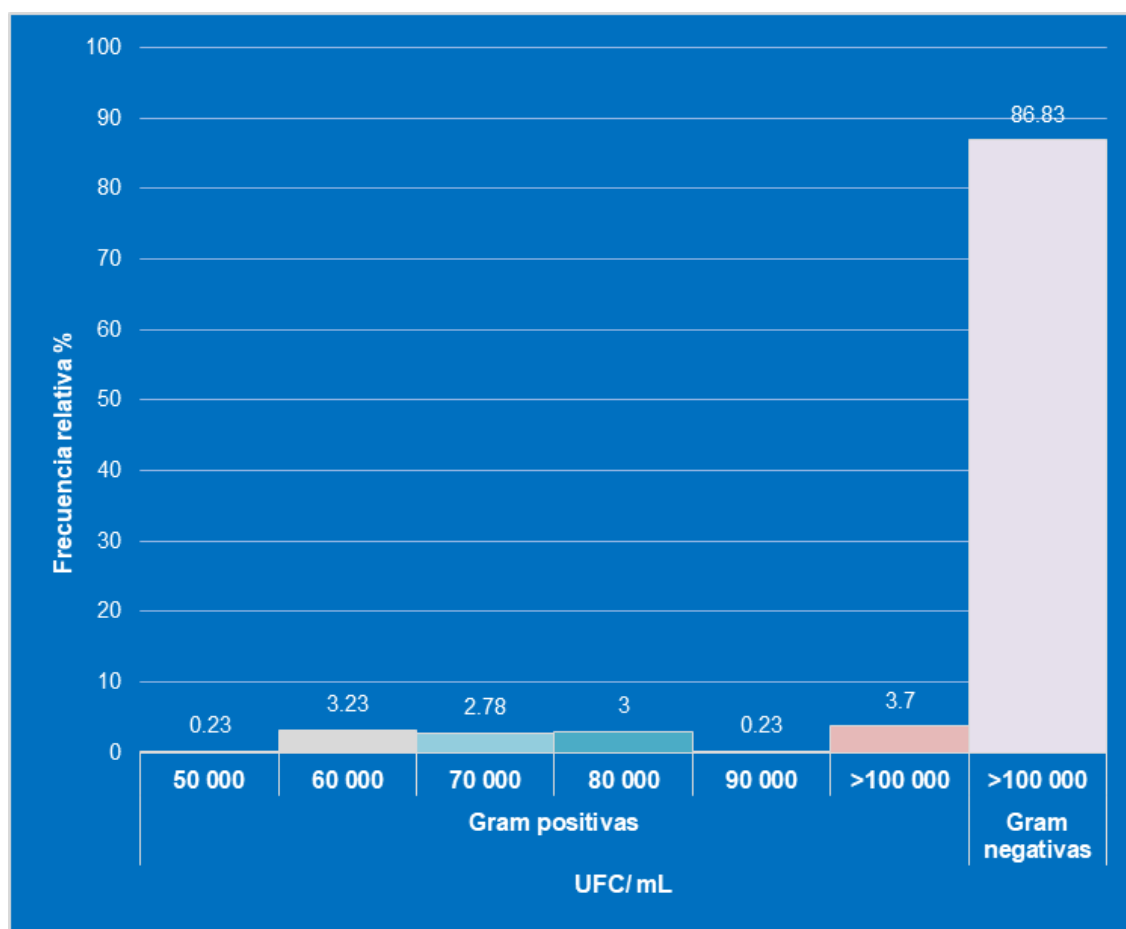


Gráfica 8. Frecuencia de diagnósticos con urocultivo positivo

Frecuencia de urocultivos positivos según UFC/mL

Tabla 11. Frecuencia de urocultivos según UFC/mL

Bacterias	UFC/mL	f_i	p_i
Gram positivas	50 000	1	0.23
	60 000	14	3.23
	70 000	12	2.78
	80 000	13	3
	90 000	1	0.23
	>100 000	16	3.7
Gram negativas	>100 000	376	86.83
		433	100

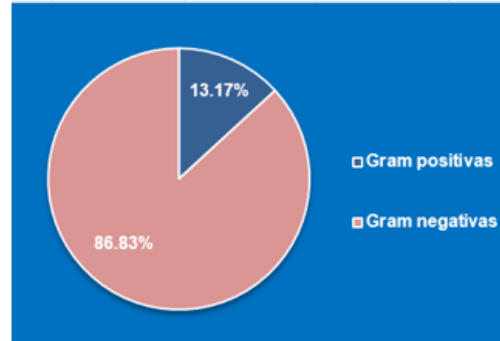


Gráfica 9. Frecuencia de urocultivos según UFC/mL

Frecuencia de bacterias aisladas de urocultivos positivos según tinción de Gram

Tabla 12. Frecuencia de bacterias aisladas según tinción de Gram

Bacterias	f_i	p_i
Gram positivas	57	13.17
Gram negativas	376	86.83
	433	100

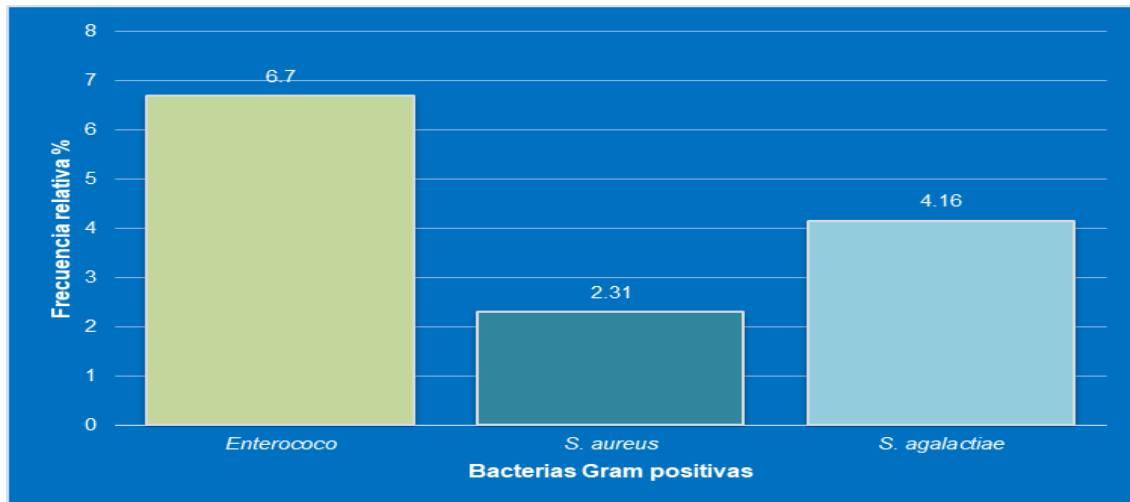


Gráfica 10. Frecuencia de bacterias aisladas según tinción de Gram

Frecuencia de bacterias Gram positivas aisladas de urocultivos

Tabla 13. Frecuencia de bacterias Gram positiva

Bacterias Gram positivas	f_i	p_i
<i>Enterococo</i>	29	6.7
<i>S. aureus</i>	10	2.31
<i>S. agalactiae</i>	18	4.16
	57	13.17



Gráfica 11. Frecuencia de bacterias Gram positivas aisladas de urocultivos

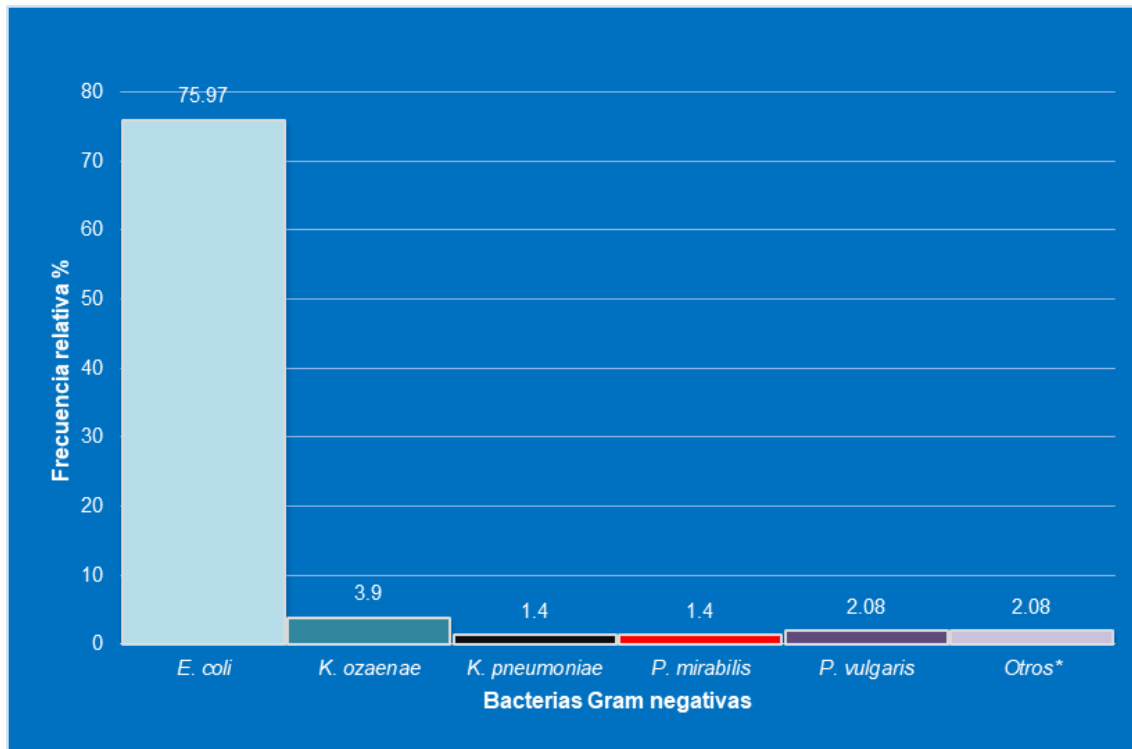
Frecuencia de bacterias Gram negativas aisladas de urocultivos

Tabla 14. Frecuencia de Bacterias Gram negativas

Bacterias Gram negativas	f_i	p_i
<i>E. coli</i>	329	75.97
<i>K. ozaenae</i>	17	3.9
<i>K. pneumoniae</i>	6	1.4
<i>P. mirabilis</i>	6	1.4
<i>P. vulgaris</i>	9	2.08
Otros *	9	2.08
	376	86.83

Tabla 15.* Otras bacterias Gram negativas aisladas en urocultivos

*Otros	f_i	p_i
<i>C. freundii</i>	3	0.7
<i>M. morgani</i>	1	0.23
<i>P. rettgeri</i>	1	0.23
<i>P. alcalifaciens</i>	1	0.23
<i>P. aeruginosa</i>	2	0.46
<i>Pseudomonas</i>	1	0.23
	9	2.08

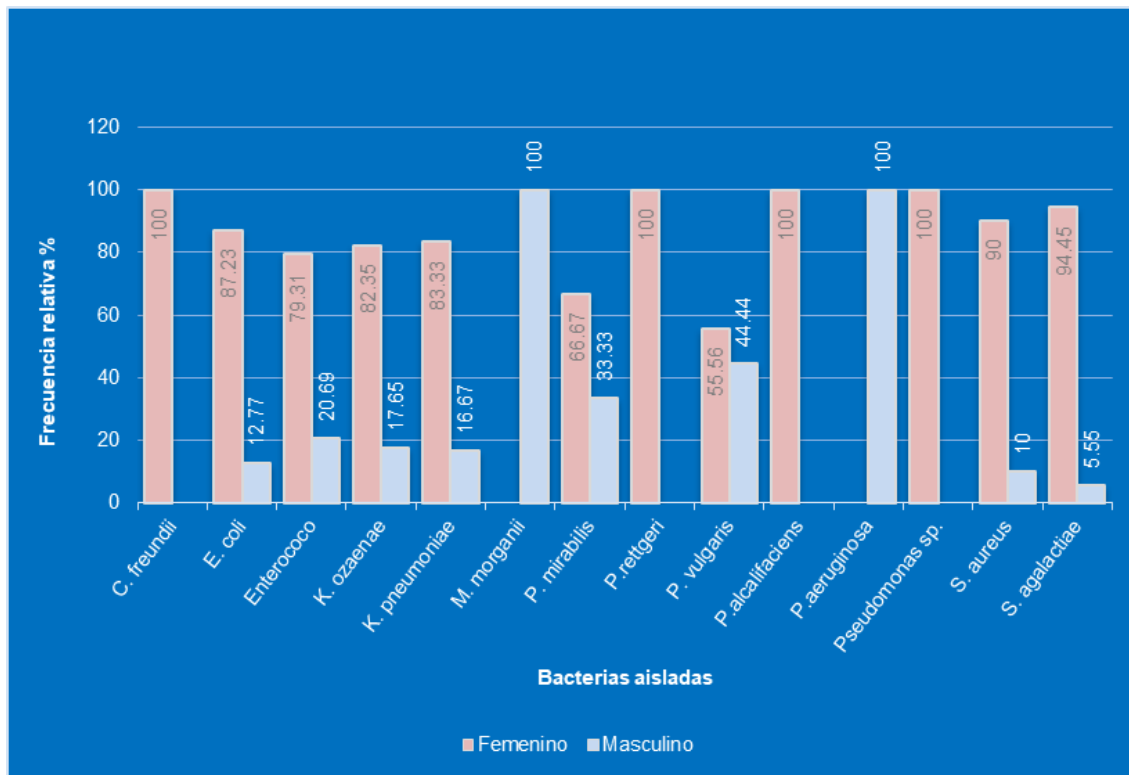


Gráfica 12. Frecuencia de bacterias Gram negativas aisladas de urocultivos

Relación entre el sexo del paciente y la bacteria aislada del urocultivo

Tabla 16. Relación sexo del paciente vs bacteria aislada

Cultivos	Bacteria	Sexo			
		Femenino		Masculino	
		f_i	p_i	f_i	p_i
3	<i>C. freundii</i>	3	100	0	0
329	<i>E. coli</i>	287	87.23	42	12.77
29	Enterococo	23	79.31	6	20.69
17	<i>K. ozaenae</i>	14	82.35	3	17.65
6	<i>K. pneumoniae</i>	5	83.33	1	16.67
1	<i>M. morganii</i>	0	0	1	100
6	<i>P. mirabilis</i>	4	66.67	2	33.33
1	<i>P. rettgeri</i>	1	100	0	0
9	<i>P. vulgaris</i>	5	55.56	4	44.44
1	<i>P. alcalifaciens</i>	1	100	0	0
2	<i>P. aeruginosa</i>	0	0	2	100
1	<i>Pseudomonas sp.</i>	1	100	0	0
10	<i>S. aureus</i>	9	90	1	10
18	<i>S. agalactiae</i>	17	94.45	1	5.55
433		370		63	



Gráfica 13. Relación sexo del paciente vs bacteria aislada

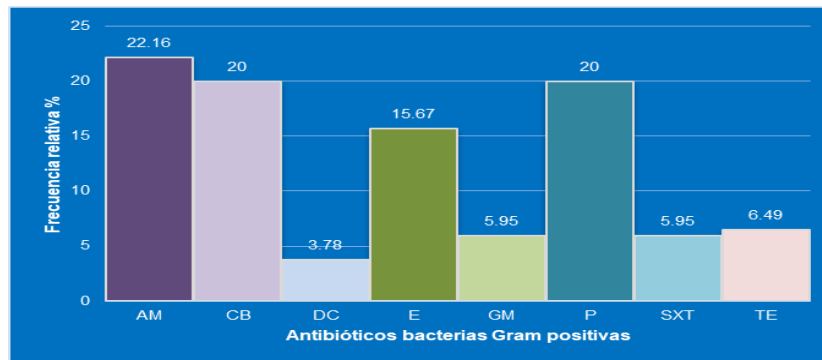
Frecuencia de sensibilidad a los antibióticos en bacterias aisladas de urocultivos

Tabla 17. Sensibilidad de bacterias Gram positivas

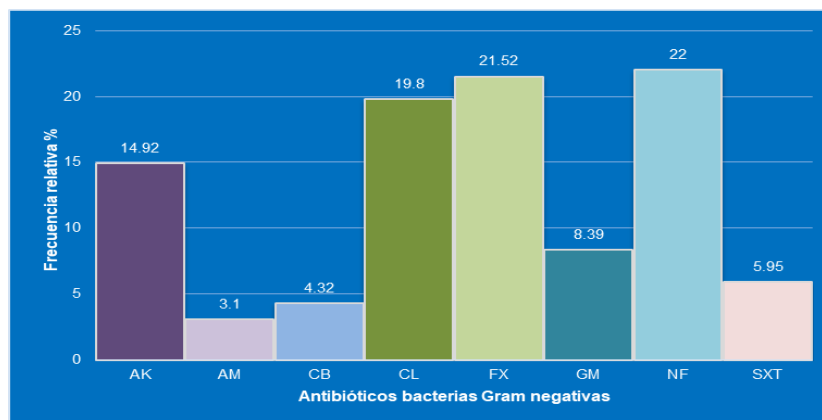
Antibiótico Gram positivas	f_i	p_i
AM	41	22.16
CB	37	20
DC	7	3.78
E	29	15.67
GM	11	5.95
P	37	20
SXT	11	5.95
TE	12	6.49
	185	100

Tabla 18. Sensibilidad de bacterias Gram negativas

Antibiótico Gram negativas	f_i	p_i
AK	183	14.92
AM	38	3.1
CB	53	4.32
CL	243	19.8
FX	264	21.52
GM	103	8.39
NF	270	22
SXT	73	5.95
	1227	100



Gráfica 14. . Sensibilidad en bacterias Gram positivas



Gráfica 15. Sensibilidad en bacterias Gram negativas

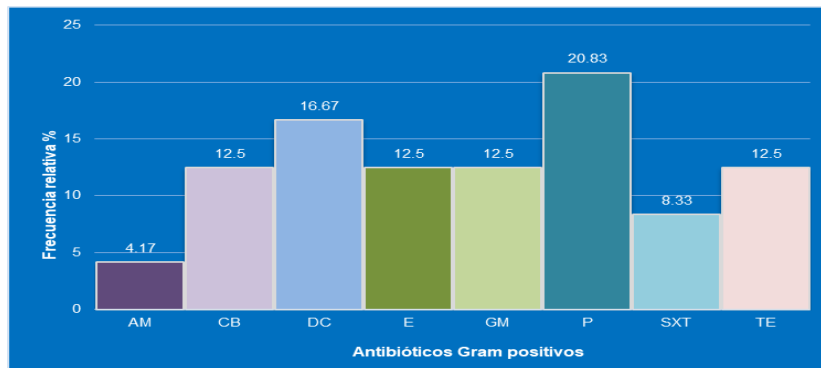
Frecuencia de sensibilidad intermedia a los antibióticos en bacterias aisladas de urocultivos

Tabla 19. Sensibilidad intermedia de bacterias Gram positivas

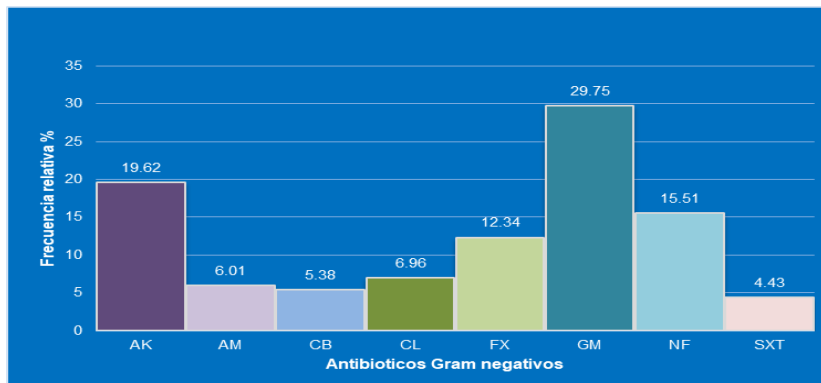
Antibiótico Gram positivos	f_i	p_i
AM	1	4.17
CB	3	12.5
DC	4	16.67
E	3	12.5
GM	3	12.5
P	5	20.83
SXT	2	8.33
TE	3	12.5
	24	100

Tabla 20. Sensibilidad intermedia de bacterias Gram negativas

Antibiótico Gram negativos	f_i	p_i
AK	62	19.62
AM	19	6.01
CB	17	5.38
CL	22	6.96
FX	39	12.34
GM	94	29.75
NF	49	15.51
SXT	14	4.43
	316	100



Gráfica 16. Sensibilidad intermedia de bacterias Gram positivas



Gráfica 17. Sensibilidad intermedia de bacterias Gram negativas

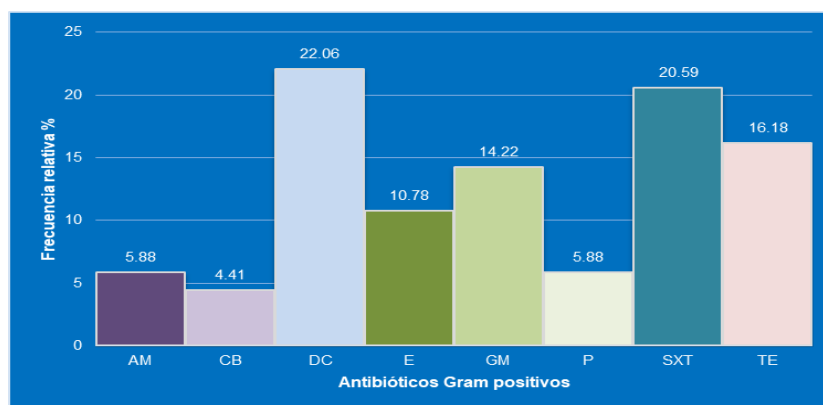
Frecuencia de resistencia a los antibióticos en bacterias aisladas de urocultivos

Tabla 21. Resistencia de bacterias Gram positivas

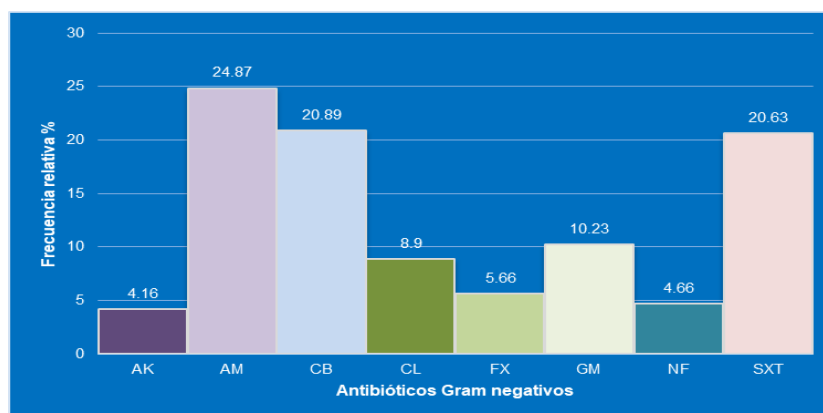
Antibiótico Gram positivos	f_i	p_i
AM	12	5.88
CB	9	4.41
DC	45	22.06
E	22	10.78
GM	29	14.22
P	12	5.88
SXT	42	20.59
TE	33	16.18
	204	100

Tabla 22. Resistencia de bacterias Gram negativas

Antibiótico Gram negativos	f_i	p_i
AK	50	4.16
AM	299	24.87
CB	251	20.89
CL	107	8.9
FX	68	5.66
GM	123	10.23
NF	56	4.66
SXT	248	20.63
	1202	100



Gráfica 18. Resistencia de bacterias Gram positivas

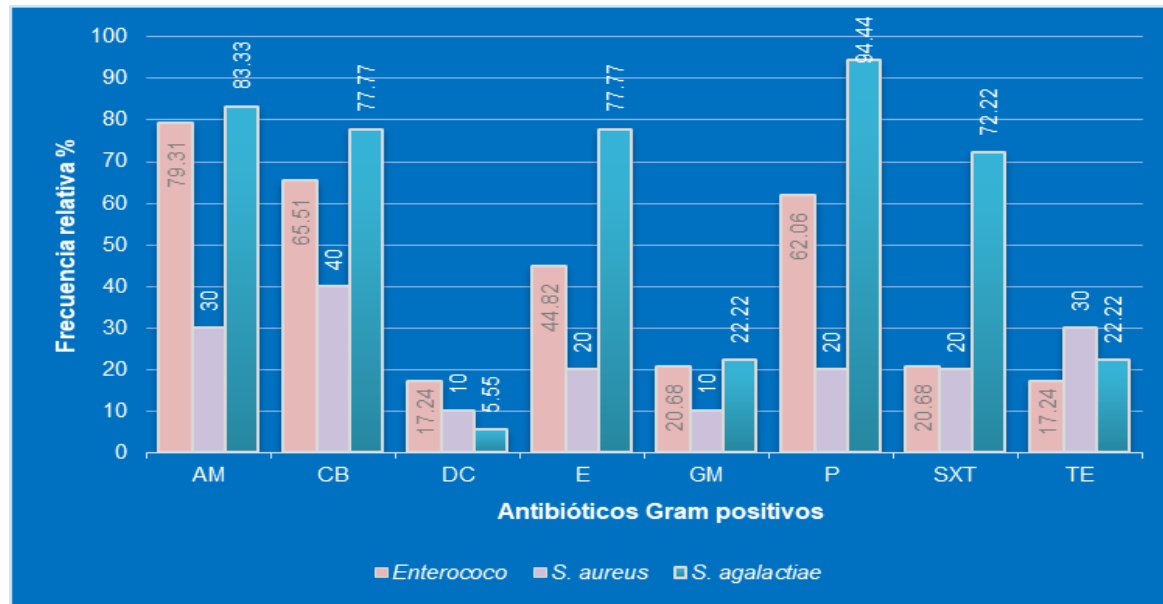


Gráfica 19. Resistencia de bacterias Gram negativas

Frecuencia de sensibilidad a los antibióticos según bacteria aislada

Tabla 23. Sensibilidad a los antibióticos en bacterias Gram positivas

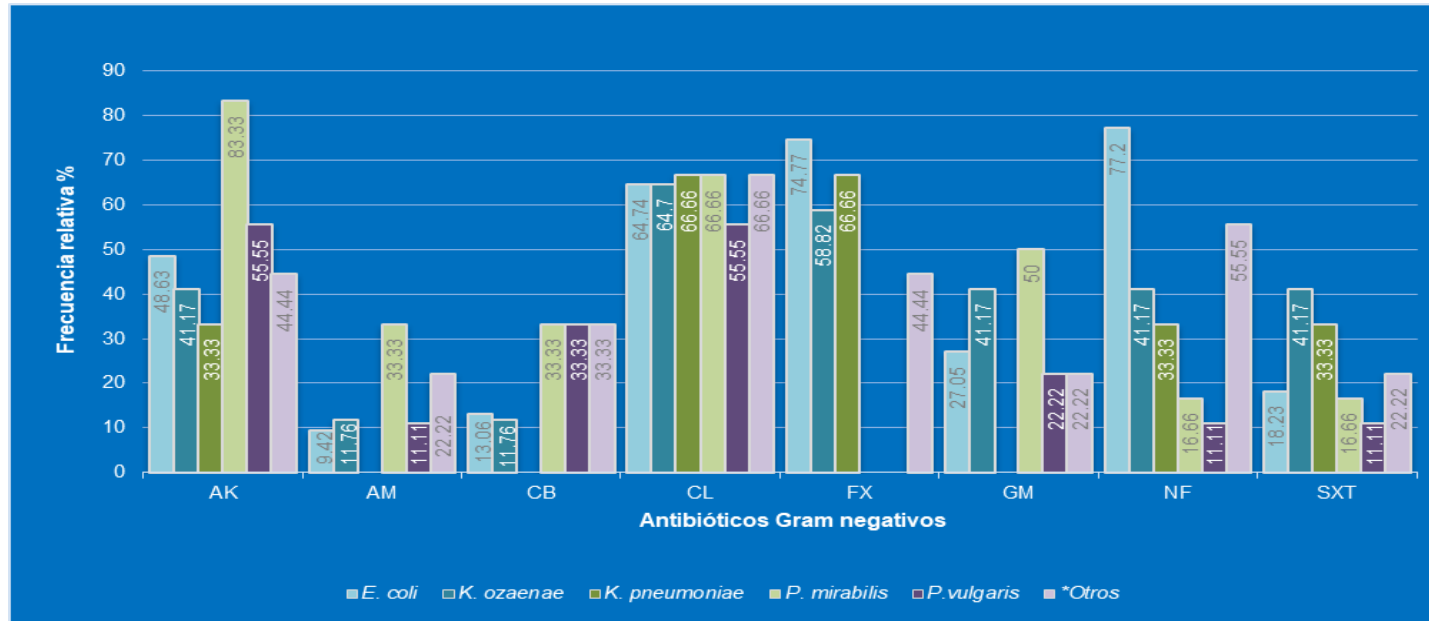
Cultivos	Bacterias Gram positivas	Antibióticos															
		AM		CB		DC		E		GM		P		SXT		TE	
		f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i
29	<i>Enterococo</i>	23	79.31	19	65.51	5	17.24	13	44.82	6	20.68	18	62.1	6	20.68	5	17.24
10	<i>S. aureus</i>	3	30	4	40	1	10	2	20	1	10	2	20	2	20	3	30
18	<i>S. agalactiae</i>	15	83.33	14	77.77	1	5.55	14	77.77	4	22.22	17	94.4	3	72.22	4	22.22
57		41		37		7		29		11		37		11		12	



Gráfica 20. Sensibilidad a los antibióticos en bacterias Gram positivas

Tabla 24. Sensibilidad a los antibióticos en bacterias Gram negativas

Cultivos	Bacterias Gram negativas	Antibióticos															
		AK		AM		CB		CL		FX		GM		NF		SXT	
		f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i
329	E. coli	160	48.63	31	9.42	43	13.06	213	64.74	246	74.77	89	27.1	254	77.2	60	18.23
17	K. ozaenae	7	41.17	2	11.76	2	11.76	11	64.7	10	58.82	7	41.2	7	41.17	7	41.17
6	K. pneumoniae	2	33.33	0	0	0	0	4	66.66	4	66.66	0	0	2	33.33	2	33.33
6	P. mirabilis	5	83.33	2	33.33	2	33.33	4	66.66	0	0	3	50	1	16.66	1	16.66
9	P. vulgaris	5	55.55	1	11.11	3	33.33	5	55.55	0	0	2	22.2	1	11.11	1	11.11
9	*Otros	4	44.44	2	22.22	3	33.33	6	66.66	4	44.44	2	22.2	5	55.55	2	22.22
376		183		38		53		243		264		103		270		73	



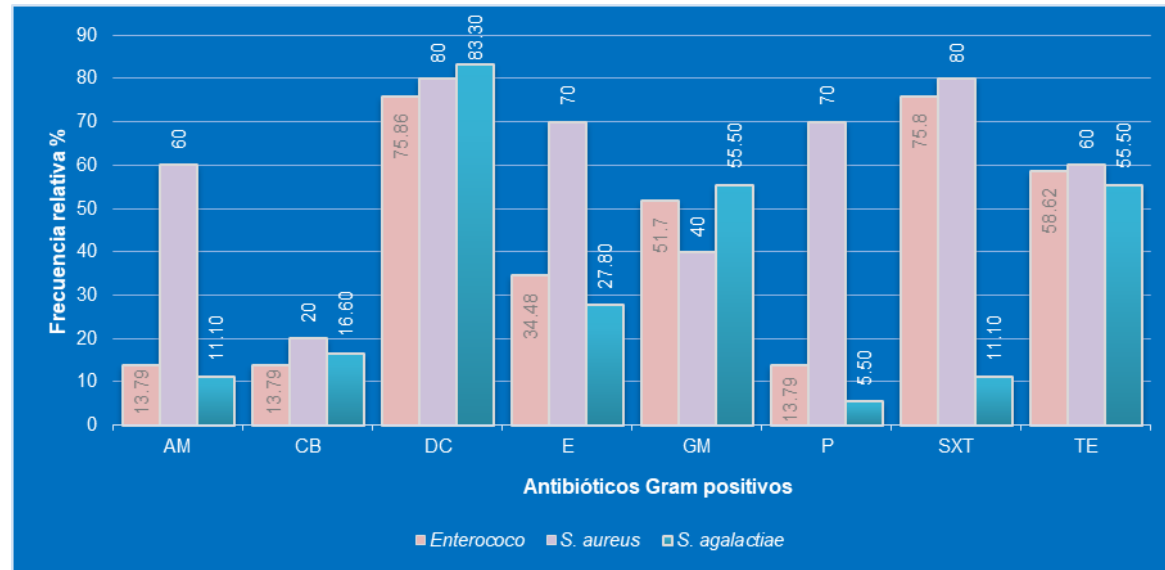
Gráfica 21. Sensibilidad a los antibióticos en bacterias Gram negativas

*Otros: Bacterias Gram negativas aisladas ≤ 3 veces (*C. freundii*, *M. morgani*, *P. rettgeri*, *P. alcalifaciens*, *P. aeruginosa*, *Pseudomonas* sp.)

Frecuencia de resistencia a los antibióticos según bacteria aislada

Tabla 25. Resistencia a los antibióticos en bacterias Gram positivas

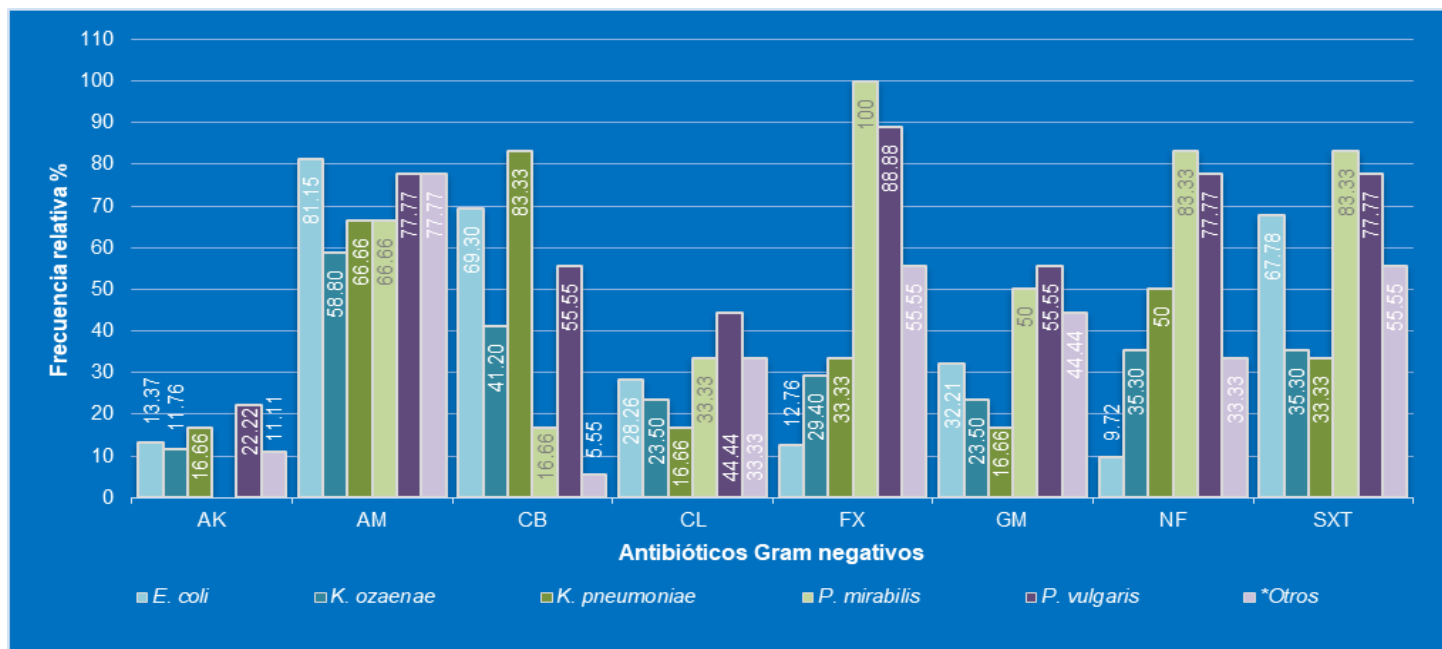
Cultivos	Bacterias Gram positivas	Antibióticos															
		AM		CB		DC		E		GM		P		SXT		TE	
		f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i
29	<i>Enterococo</i>	4	13.8	4	13.8	22	75.86	10	34.48	15	51.7	4	13.79	22	75.8	17	58.62
10	<i>S. aureus</i>	6	60	2	20	8	80	7	70	4	40	7	70	8	80	6	60
18	<i>S. agalactiae</i>	2	11.1	3	16.6	15	83.3	5	27.8	10	55.5	1	5.5	12	11.1	10	55.5
57		12		9		45		22		29		12		42		33	



Gráfica 22. Resistencia a los antibióticos en bacterias Gram positivas

Tabla 26. Resistencia a los antibióticos en bacterias Gram negativas

Cultivos	Bacterias Gram negativas	Antibióticos															
		AK		AM		CB		CL		FX		GM		NF		SXT	
		f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i	f_i	p_i
329	<i>E. coli</i>	44	13.37	267	81.15	228	69.3	93	28.26	42	12.8	106	32.2	32	9.72	223	67.78
17	<i>K. ozaenae</i>	2	11.76	10	58.8	7	41.2	4	23.5	5	29.4	4	23.5	6	35.3	6	35.3
6	<i>K. pneumoniae</i>	1	16.66	4	66.66	5	83.33	1	16.66	2	33.3	1	16.7	3	50	2	33.33
6	<i>P. mirabilis</i>	0	0	4	66.66	1	16.66	2	33.33	6	100.0	3	50.0	5	83.33	5	83.33
9	<i>P. vulgaris</i>	2	22.22	7	77.77	5	55.55	4	44.44	8	88.9	5	55.6	7	77.77	7	77.77
9	*Otros	1	11.11	7	77.77	5	5.55	3	33.33	5	55.6	4	44.4	3	33.33	5	55.55
376		50		299		251		107		68		123		56		248	



Gráfica 23. Resistencia a los antibióticos en bacterias Gram negativas

*Otros: Bacterias Gram negativas aisladas ≤ 3 veces (*C. freundii*, *M. morgani*, *P. rettgeri*, *P. alcalifaciens*, *P. aeruginosa*, *Pseudomonas sp.*)

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realizaron 1200 urocultivos en pacientes de la UMF 75 de los cuales el 62.67% fue descartado para este análisis por no presentar desarrollo bacteriano, de las 448 muestras restantes se descartaron 15 de ellas debido al crecimiento de dos o más especies bacterianas, por lo que, con base a los criterios de Kass son considerados contaminación.

Se tiene un tamaño de muestra de 433 urocultivos positivos para la realización de este análisis.

Conforme a los resultados obtenidos en este estudio se observa el predominio de IVU en el sexo femenino con 85.45%, con respecto al sexo masculino (14.55%). resultados similares fueron reportados por Rodríguez *et al.*¹⁹ y Orrego *et al.*²⁰ quienes concluyeron que el 85.9% y 74,8% de las mujeres presentaron infección urinaria, seguido por un 13.2 y 25.2% de los hombres respectivamente, Garza *et al.*²¹ no concuerda con ello ya que sus resultados indican menor incidencia de IVU en el sexo femenino (47.4%) con respecto al masculino (52.6%). Analizando dichos resultados con la literatura se considera que el principal factor de que las mujeres presenten mayor susceptibilidad a padecer IVU a lo largo de su vida es debido a que anatómicamente tienen la uretra más acortada y a la cercanía con la zona anal.^{3,22}

Para conocer las principales causas de IVU se tomó como factor principal el diagnostico presuntivo del médico. En aquellos con diagnostico único de IVU (52.09%) sin tener algún historial de otro padecimiento se determina que la principal

causa es debido a factores externos como lo son los malos hábitos de higiene, uso de ropa ajustada, material sintético en ropa interior. El segundo factor es el padecimiento de enfermedades crónicas como diabetes mellitus (DM) (28.22%) resultados que concuerdan con lo reportado por Al-Rubeaan *et al.*²³ el cual refiere una prevalencia total de 25 % y se observa mayor variación con lo obtenido por González *et al.*²⁴ con 17 % en pacientes con DM, analizando estos tres resultados no se puede hablar de una variación por la diferencia de fechas ya que las fuentes consultadas datan de 2013 y 2014 respectivamente, las cuales discrepan entre si mientras que este análisis realizado en 2016 muestra que se ha mantenido la frecuencia con los resultados de 2013 en pacientes que cursan con DM. En el caso de hipertensión arterial (3.14%), gastritis, colitis y adenoma renal con mucha menor frecuencia.

El tercer factor predisponente con frecuencia es causado por relaciones sexuales, el uso de anticonceptivos de barrera, niveles bajos de estrógeno y disminución de la biota vaginal, que facilitan la infección del tracto genitourinario en este grupo se encuentran diagnósticos como embarazo (4.18%), resultado que coincide con lo reportado por Sánchez²⁵ el cual reporta de 5 - 10% de incidencia durante el embarazo, vulvovaginitis (1.92%), balanitis y prostatitis con menor frecuencia.

Por último tenemos las patologías o anormalidades congénitas o adquiridas del aparato urinario como nefropatía (2.61%), insuficiencia renal crónica (1.57%), litiasis renal y prostatectomía.

En 35.8% de los pacientes se presentan dos o más factores de predisposición con respecto a su calidad de salud.

Los adultos mayores (>60 años) son la población más susceptible a padecer IVU, El pico máximo se da en el rango de 58-64 años (14.78%), debido a los cambios fisiológicos típicos del envejecimiento, deterioro del sistema inmunitario, los malos hábitos de higiene, el padecimiento de enfermedades crónicas y anomalías adquiridas del aparato urinario.

Tomando en cuenta el sexo y edad del paciente tanto las mujeres como los hombres aumentan la susceptibilidad siendo adultos mayores, según Garza *et al.*²¹ el promedio de edad en hombres fue de 67.9 años \pm 15.3 años y en las mujeres fue de 60.4 años \pm 14.3 años. Se observa que las mujeres en esta etapa son más vulnerables (37.41%) con respecto al sexo masculino (8.08%), datos que concuerdan con la investigación presentada por Cardona *et al.*²⁶ en la cual estudian el comportamiento de la sensibilidad y resistencia en urocultivos de pacientes adultos con infección urinaria, en donde obtienen como resultado que el género con mayor frecuencia fue el femenino (94.6%), de igual manera López *et al.*²⁷ reporta una mayor incidencia en el sexo femenino (85%). Pero se contraponen a lo reportado por Capozzi *et al.*²⁸ quien afirma que los adultos mayores del sexo masculino (12.28%) son más propensos con respecto al femenino (10.53 %); En el caso de las mujeres el segundo intervalo de edad con mayor frecuencia es de 40-60 años, el tercer lugar en edad reproductiva (20-40 años) y cuarto lugar en edad escolar (6-12 años).

En el caso de los hombres la única etapa en donde la probabilidad es mayor que en el sexo femenino es cuando son lactantes (0-2 años), la frecuencia aumenta después de los 60 años (8.08%), por la presencia de retención e incontinencia urinaria y el aumento de hiperplasia benigna de próstata, en segundo lugar de 20-40 años (3.23%) y tercer lugar de 41- 59 años (2.08%), resultados que se oponen con lo reportado por Palacios *et al.*²⁹, quien manifiesta que el grupo etario con mayor cantidad de casos fue el rango comprendido entre los 20 - 29 años de edad (32.8%), seguido por >50 años (28.4%), 30 – 49 años (19.4%) y <20 años (19.4%).

La IVU puede ser sintomática o asintomática. Las manifestaciones clínicas varían de acuerdo a la edad del paciente y a la localización.¹⁰ En el caso de los pacientes con urocultivo positivo analizados en este estudio 19.63% cursa bacteriuria asintomática, lo cual comparado con lo reportado por Yeshitela *et al.*³⁰ (10.4%) y González *et al.*²⁴ (12.5 %) ,lo cual es indicativo de que con el transcurso de los años se ha ido elevado ligeramente la probabilidad de presentarla, Díaz³¹ recomienda que la bacteriuria asintomática sea tratada con antibiótico solo en caso de mujeres embarazadas, pacientes que van a ser llevados a resección transuretral de próstata y pacientes que van a ser llevados a cualquier procedimiento urológico que implique sangrado de la mucosa, en otros casos no es costo-beneficioso tratarlas ya que en esos casos no desarrollan complicaciones adversas y resuelven su bacteriuria espontáneamente, además de no tener efectos adversos a largo plazo. El 63.51% solo presenta un síntoma y el otro 16.86% refiere presentar dos o más síntomas. El síntoma que se presenta con mayor frecuencia es disuria con 61.28%, seguido por dolor renal (20.9%), fiebre (6.89%), polaquiuria (5.7%), prurito,

hematuria e incontinencia se encuentran con menor frecuencia. Son pocos los autores que le dan importancia a la frecuencia de síntomas, Palacios *et al.*²⁹ es uno de ellos, el cual reporta que los más frecuentes son dolor abdominal con 47.8%, fiebre 40.3% y disuria 40.3%, se observa que la mayoría de la población presento dos o más síntomas contrario a los resultados obtenidos en este estudio, pero ambos coinciden en los síntomas más frecuentes; También García *et al.*³² menciona que el 16% de los casos en los que se presenta disuria y polaquiuria en niñas es debido a IVU, resultado coherente tomando en cuenta que la población de nuestro estudio es más amplia ya que aplica para hombres y mujeres de 0-99 años de edad.

De los 433 urocultivos positivos el 86.83% obtuvo desarrollo de bacterias Gram negativas con una cuenta de Kass >100 000 UFC/mL y del 13.17% restante se aislaron bacterias Gram positivas con cuentas que van desde 50 000 UFC/mL a >100 000 UFC/mL. Estos resultados son muy parecidos a los obtenidos por Velázquez *et al.*³³ quien realizó un seguimiento de urocultivos a 10 años, en donde el desarrollo de bacterias Gram negativas va de (77 - 85.8 %), y las Gram positivas de (9.6 - 20.8 %).

La bacteria aislada con mayor frecuencia es *Echerichia coli* con 75.97%, seguida de Enterococos 6.7% lo que concuerda con lo reportado por Alonso *et al.*³⁴ *E. coli* 73.5%, López *et al.*²⁷ manifiesta *E. coli* 75% y Enterococos 6%, Magliano *et al.*³⁵ menciona 67.6% y 6.3% respectivamente. Velázquez *et al.*³³ y Ruiz *et al.*³⁶ coinciden en el orden de frecuencia pero manejan porcentajes con mayor variación 56.5% y 35.03 respectivamente para *E. coli*, para Enterococos 8.4% y 14.62%

respectivamente. En este estudio también se aislo *Streptococcus agalactiae* 4.16%, *Klebsiella ozaenae* 3.9% y *Staphylococcus aureus* con 2.31%, con menor frecuencia *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Morganella morganii*, *Proteus rettgeri*, *Providencia alcalifaciens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas sp.* Todos los resultados se aproximan a las investigaciones antes mencionadas y concuerdan en el predominio de *E. coli* en todas las edades.

Con relación al cuadro etiológico Chávez *et al.*³⁷ mencionan a *E. coli* como el microorganismo más frecuentemente aislado, seguido de *Enterococcus spp.* y *Klebsiella pneumoniae*.

Las bacterias Gram negativas muestran sensibilidad a los nitrofuranos 41.52%, cloranfenicol 19.8%; sensibilidad intermedia a los aminoglucosidos 49.37% y resistencia a β -lactámicos 45.76% al igual que las sulfamidas 20.63%. Esta información es sustentada por la investigación de López *et al.*²⁷ en donde se reporta que *E. coli* presenta sensibilidad a nitrofurantoina y resistencia para ampicilina. Yabar *et al.*³⁸ al estudiar los patrones de resistencia evidenció que el 28.1% de cepas eran resistentes a diferentes categorías de antibióticos de manera simultánea trimetropim-sulfametoxazol, ampicilina, gentamicina, y amikacina. Molano *et al.*³⁹ registra 36% para ampicilina 36%, 29.4% tetraciclina, 25% ceftriaxonay 25% ciprofloxacino, en 25%.

En el caso de las bacterias Gram positivas presentan sensibilidad a antibióticos β -lactámicos 42.16%, macrólidos 15.67% y resistencia a aminoglucosidos 14.22%, sulfamidas 20.59% y tetraciclinas 16.18%. Según Bretones *et al.*⁴⁰ *Enterococcus*

faecalis presentó una sensibilidad por encima del 99% frente a ampicilina y nitrofurantoína, mientras que Viegas *et al.*⁴¹ indica que *Streptococcus agalactiae* es sensible a ampicilina, vancomicina, cloranfenicol y cefotaxima; resistente a eritromicina y tiene sensibilidad intermedia a eritromicina y clindamicina.

9. CONCLUSIONES

Se determina que el sexo femenino es 85.45% más propenso a presentar IVU, el rango de edad más vulnerable es de 58-64 años; disuria es el síntoma más frecuente con 61.28%. El 52.09% de Los pacientes con diagnóstico de IVU presentan urocultivo positivos lo que nos indica que la principal causa de infección son los malos hábitos de higiene del paciente, seguido por enfermedades sistémicas como diabetes mellitus e hipertensión. Como tercera factor predisponente se encuentra el embarazo.

De acuerdo con la hipótesis planteada las bacterias Gram negativas son aisladas en un 86.83% de los casos, siendo *Eschericia coli* el principal agente causal de IVU, el cual es sensible a los nitrofuranos y cloranfenicol, presenta sensibilidad intermedia a los aminoglucosidos y resistencia a β -lactámicos y sulfamidas.

Las bacterias Gram positivas son aisladas en 13.17%, siendo el género Enterococo el más frecuente. Sensible a antibióticos β -lactámicos y macrólidos; resistente a aminoglucosidos, sulfamidas y tetraciclinas.

ANEXO I. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

1. Recolección de muestra.

- ❖ El día de la cita entregar al paciente un cono con tres algodones impregnados de yodo y un frasco recolector estéril o bolsa recolectora, según sea el caso.
- ❖ Dar indicaciones de asepsia:
 - **Sexo masculino:** limpiar el área genital de forma circular con las tres compresas de yodo.
 - **Sexo femenino:** Sacarse toda la ropa interior y sentarse en el inodoro, llevando una rodilla hacia el costado lo más lejos posible. Abrir la zona genital con una mano mientras limpia y recolecta la muestra. Limpiar el área genital con una compresas una de adelante hacia atrás, repitiendo 2 veces más, cada vez con una compresa nueva.
- ❖ Recolección:
 - **Lactantes:** Retirar la etiqueta y pegar el contorno del orificio alrededor del área genital de forma que quede completamente estirada y sin pliegues. Esperar a que el pequeño orine y retirar la bolsa.
 - **Adultos:** Eliminar las primeras gotas de orina en el inodoro, recolectar chorro medio en frasco recolector y terminar de orinar en el inodoro.
- ❖ Tapar el frasco.¹⁵

2. Técnicas de inoculación.¹⁵

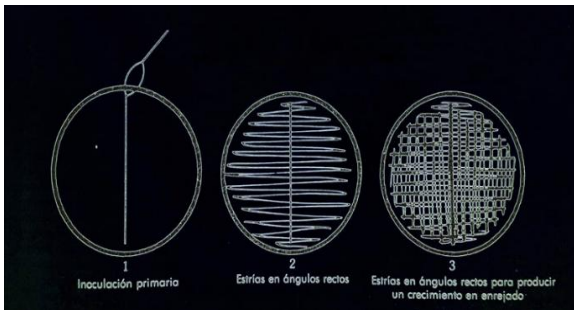


Figura 4. Estrías para recuento semicuantitativo de colonias bacterianas.

a) **Recuentos Semi cuantitativos de colonias:** Asa de inoculación (platino o Nichrome) calibradas para contener 0.01 o 0.001 mL de líquido, se sumergen en una muestra de orina no centrifugada, luego se retira con cuidado el asa y se

lleva todo el volumen a la superficie del agar haciendo una sola estría a través el centro. El inóculo se disemina en ángulos rectos respecto de la estría primaria; Luego la placa se gira 90° y se disemina el inóculo hasta cubrir toda la superficie.

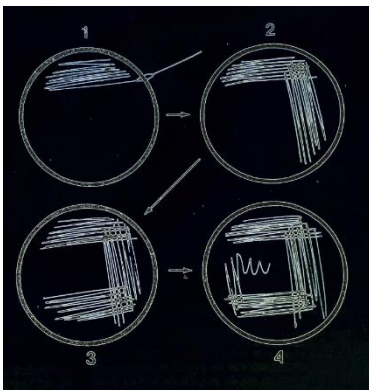


Figura 5. Estría para aislamiento de colonias bacterianas.

b) **Inóculo para aislamiento de colonias:** La inoculación primaria puede hacerse con un asa, hisopo u otros dispositivos adecuados. Una vez hecho el inóculo primario, usar una asa para diseminar el material en los cuatro cuadrantes de la placa como se ilustra en la figura x. El inóculo se disemina con un movimiento hacia atrás y hacia adelante en cada

cuadrante girando la placa a 90°. El asa o alambre debe esterilizarse entre cada diseminación hacia un cuadrante.

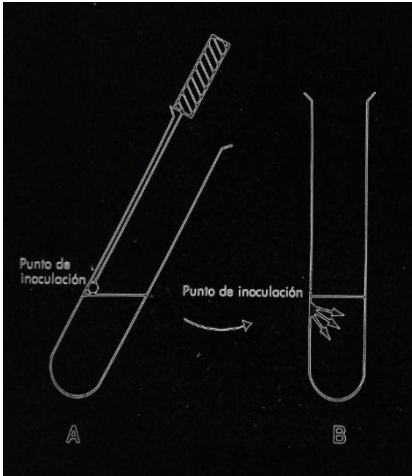


Figura 6. Inoculación de medios líquidos en tubo.

c) Medios líquidos en tubo: (ver fig. 6). El tubo de inclinarse con una ángulo de aproximadamente 30° , con un asa de inoculación se toca la superficie interna del vidrio, exactamente por encima del punto donde la superficie del medio forma un ángulo agudo. Cuando el tubo se vuelve a colocar en posición recta, el área de inoculación queda sumergida en el medio.

d) Picadura para medios semisólidos (0.3 - 0.5 %de agar) en tubo: Con un alambre de inoculación recto se atraviesa el agar hasta 2 o 3 mm del fondo del tubo y el alambre se retira del agar por el mismo camino que se usó para atravesar el medio. (ver fig.7A).

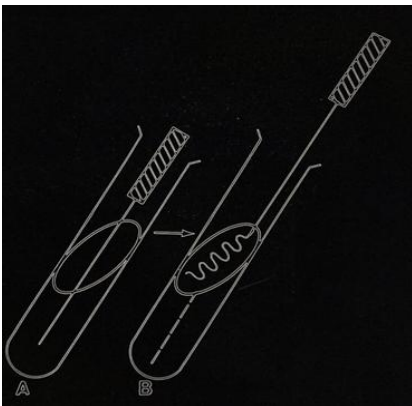


Figura 7. Inoculación de medios sólidos en tubo.

e) Picadura y estriado para sólidos (1-2% de agar) en tubo: (ver fig. 7)

Con un alambre de inoculación recto se atraviesa el agar hasta 2 o 3 mm del fondo del tubo y el alambre se retira del agar con un movimiento en S sobre el pico de flauta.

f) Masivo: Se inocula la superficie seca de una placa a temperatura ambiente, pasando el hisopo tres veces por toda la superficie del agar, rotando la placa aproximadamente 60° para asegurar una distribución pareja del inoculo.

3. Tinción de Gram

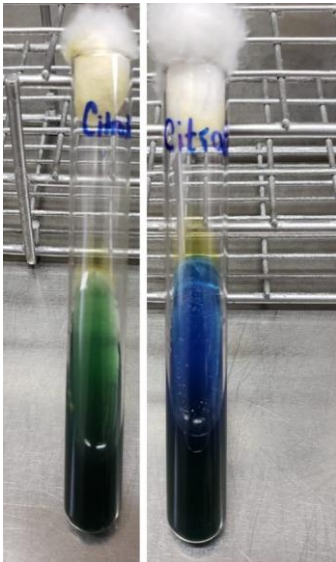
- ❖ Se hace un frotis delgado del material a estudiar y se deja secar al aire.
- ❖ Se fija el material en el portaobjetos pasándolo 3 o 4 veces a través de la llama de un mechero de modo que el material no se lave durante el procedimiento de tinción.
- ❖ Se coloca el frotis sobre un soporte de tinción y se cubre la superficie con una solución de cristal violeta. Reposar 1 minuto
- ❖ Lavar con agua destilada.
- ❖ Se cubre el frotis con solución de yodo de Gram durante 1 minuto, lavar con agua destilada.
- ❖ Cubrir la superficie con alcohol-acetona 10 segundos. Lavar con agua corriente.
- ❖ Cubrir con safranina durante 1 minuto y lavar con agua corriente.
- ❖ Colocar el preparado en posición vertical para que el frotis se seque.
- ❖ Examinar el frotis con aceite de inmersión en objetivo 100X del microscopio.
- ❖ Las bacterias Gram positivas se cubren de color azul oscuro y las Gram negativas de color rojo rosado.¹⁵

4. Pruebas bioquímicas.

A) Citratos

Determinar si un microorganismo es capaz de utilizar el citrato como única fuente de carbono para el metabolismo y crecimiento con alcalinidad resultante. Ayuda a diferenciar entre generos en especial de la familia Enterobacteriaceae.

Se toma una colonia bien aislada de la superficie del medio de aislamiento primario y se inocula como una estría única en la superficie del pico de flauta. El tubo se incuba a 35°C durante 24 a 48 horas. El medio que se emplea es Citrato de Simmons.



Interpretación:

Positivo:

1) Aparición de un color azul oscuro en 24 a 48 horas, lo que indica que el microorganismo en estudio ha sido capaz de utilizar el citrato contenido en el medio, con la producción de productos alcalinos.

2) Ausencia de color azul, pero hay un crecimiento de colonias visibles a lo largo de la línea de inoculación.

Figura 8. Tubos con Citrato de Simmons.

Esto es posible porque, para que el crecimiento sea visible, el microorganismo debe ingresar en la fase crecimiento exponencial, posible solo si ha asimilado carbono y nitrógeno. puede confirmarse incubando el tubo 24 horas más, con lo que habitualmente aparece el color azul.

Negativo: Ausencia de crecimiento y ningún cambio de color (verde).¹⁷

Agar lisina hierro (LIA)

Determinar la capacidad enzimática de un microorganismo de descarboxilar lisina para formar cadaverina con la resultante alcalinidad.

Inoculación por estriado y punción. El tubo se incuba a 35°C durante 24 a 48 horas.



Figura 9. Tubos con Agar Lisina hierro

Interpretación:

Descarboxilación

- 1) **Positivo:** Pico de flauta purpura/ extremo inferior púrpura (alcalino), con SH_2 o sin él.
- 2) **Negativo:** Pico de flauta purpura/ extremo inferior amarillo (ácido); solo fermentación de glucosa.

Desaminación

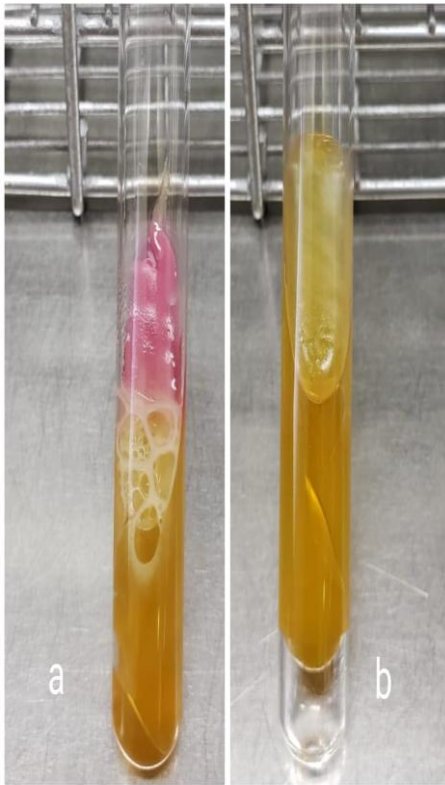
Positivo: pico de flauta rojo/extremo inferior amarillo.¹⁷

B) Agar con hierro de Kligler (KIA)¹⁷

Determinar la capacidad de un microorganismo para fermentar glucosa y/o lactosa, para producir gas (CO_2 y H_2), producción de ácido H_2S , utilización de oxígeno.

Inoculación por estriado y punción. El tubo se incuba a 35°C durante 18- 24 horas.

Interpretación:



1) Utilización de los hidratos de Carbono.

a) Solo fermentación de glucosa

Pico de flauta: reacción alcalina color rojo

Fondo: una de las características siguientes:

- ❖ Reacción acida color amarillo.
- ❖ Si también se produce H_2S gaseoso, el precipitado negro puede enmascarar la acidez.

(Ver fig. 10a)

b) Fermentación de glucosa y lactosa

Pico de flauta: reacción acida color amarillo.

Fondo: reacción acida color amarillo. (Ver fig. 10b)

Figura 10. Fermentación de carbohidratos en Agar Hierro de Kligler

c) No hay fermentación ni de glucosa ni de lactosa (no entéricos)

Pico de flauta: reacción alcalina color rojo

Fondo

Microorganismo aerobio: alguna de las características siguientes:

- ❖ Ningún desarrollo, ningún cambio de color (naranja rojizo)

Microorganismo facultativo: Reacción alcalina color rojo

d) No hay fermentación ni de glucosa ni de lactosa; bastante común.

Pico de flauta: Desarrollo solamente y ningún cambio de color (naranja rojizo).

Fondo: Desarrollo solamente y ningún cambio de color (naranja rojizo).

2) Producción de gas

a) Aerógeno (ver fig. 11)

Producción de gas CO₂ y H₂ evidente por una de las características siguientes:

- ❖ Una sola burbuja de gas.
- ❖ Burbujas en el medio.
- ❖ Fragmentación del medio.
- ❖ Desplazamiento completo del medio desde el fondo del tubo, dejando una zona libre.
- ❖ Desprendimiento ligero del medio de la pared del tubo.

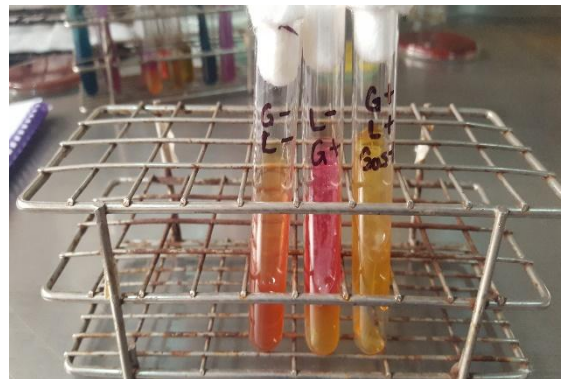


Figura 11. Tubos con Agar Hierro de Kligler

b) Anaerógeno: ninguna producción de gas.

3) Producción de H₂S

Precipitado negro (sulfuro ferroso) evidenciado por:

- a)** Diseminación del color negro en todo el fondo, lo cual enmascara la acidez; incluso puede haber leve evidencia en el pico de flauta.
- b)** Un anillo negro cerca de la parte superior del fondo.
- c)** Un precipitado negro esparcido en el fondo, pero sin enmascarar completamente la acidez.

C) MIO (motilidad-indol-ornitina)

Determinar la capacidad de un microorganismo para moverse, separar indol a partir de triptófano, la capacidad enzimática de una bacteria de descarboxilar un ornitina a putrescina. Ayuda a diferenciar entre géneros y especies de bacterias.

Se toma una colonia bien aislada de la superficie del medio de aislamiento primario. Inocular el tubo MIO por picadura con el microorganismo en estudio y se incuba a 35°C durante 18 a 24 horas. Luego de este lapso, observar turbidez y cambio de color del medio, agregar 2 gotas de reactivo de Kovac dejando resbalar por la pared interna del tubo.

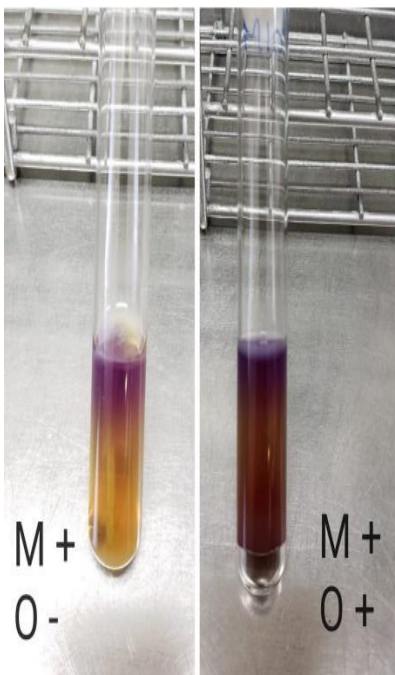


Figura 12. Agar MIO prueba de Motilidad-Ornitina

Interpretación:

4) Motilidad:

Positivo: Turbidez del medio alrededor de la punción.

Negativo: Turbidez solo en la punción.

5) Ornitina:

Descarboxilación:

Positivo: Color azul-púrpura debido a la liberación de aminas para la descarboxilación.

Negativo: Color amarillo

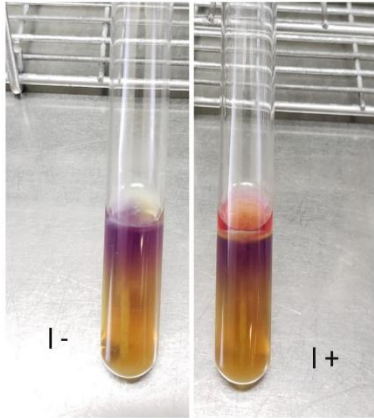


Figura 13. Agar MIO prueba de Indol

6) Indol: (ver fig. 13)

Positivo: La aparición de un color rojo fucsia brillante en la interfase del reactivo pocos segundos después de haber agregado el reactivo es indicativo de la presencia de indol.

Negativo: No hay cambio.¹⁵

D) Caldo rojo de fenol y sacarosa

Determinar la capacidad de un microorganismo para fermentar sacarosa.

Se toma una colonia bien aislada de la superficie del medio de aislamiento primario. Inoculación para a medio líquido. Incubar 35°C durante 18 a 24 horas. Luego de este lapso, observar turbidez y cambio de color del medio.

Interpretación (ver fig. 14)

Positivo: Acido Color amarillo.

Tardío: Color anaranjado, volver a incubar.

Negativo: Color rojo.¹⁷



Figura 14. Caldo rojo de fenol - sacarosa

E) Caldo para malonato modificado de Ewing

Determinar la capacidad de un microorganismo para utilizar el malonato de sodio como única fuente de carbono con la resultante alcalinidad.

Se toma una colonia bien aislada de la superficie del medio de aislamiento primario. Inoculación para a medio líquido. Incubar 35°C durante 18 a 24 horas. Luego de este lapso, observar turbidez y cambio de color del medio.



Figura 14. Caldo para malonato modificado de Ewing

Interpretación

Positivo: Reacción alcalina Color azul pálido a azul de Prusia oscuro en todo el medio.

Negativo: sin cambio de color (verde) o amarillo solo fermentación de glucosa.¹⁵



Figura 15. Panel bioquímico utilizado en UMF 75

5. Prueba oxidasa en discos

Determinar la presencia de las enzimas oxidasas, ayudando a identificar bacterias Gram negativas no entéricas.

- ❖ En una caja de Petri colocar un discos húmedo impregnado con agua destilada estéril, agregar una asada de una colonia puras proveniente de un medio solido (agar sangre de carnero 5%).

Interpretación

Positivo: Cambio de color de rosa a negro en cuestión de segundos.

Negativo: Sin cambio de color o color rosa pálido debido al reactivo.¹⁷



Figura 16. Prueba de oxidasa en disco

6. Catalasa método en porta objetos.

Determinar la presencia de la enzima catalasa en un microorganismo.

- ❖ Con un asa recta de inoculación recoger el centro de una colonia pura y colocar sobre un portaobjetos de vidrio limpio.
- ❖ Colocar una gota de H_2O_2 al 30% sobre el inculo del portaobjetos.
- ❖ Observar la producción inmediata del burbujeo (liberación de gas) y registrar el resultado.¹⁷

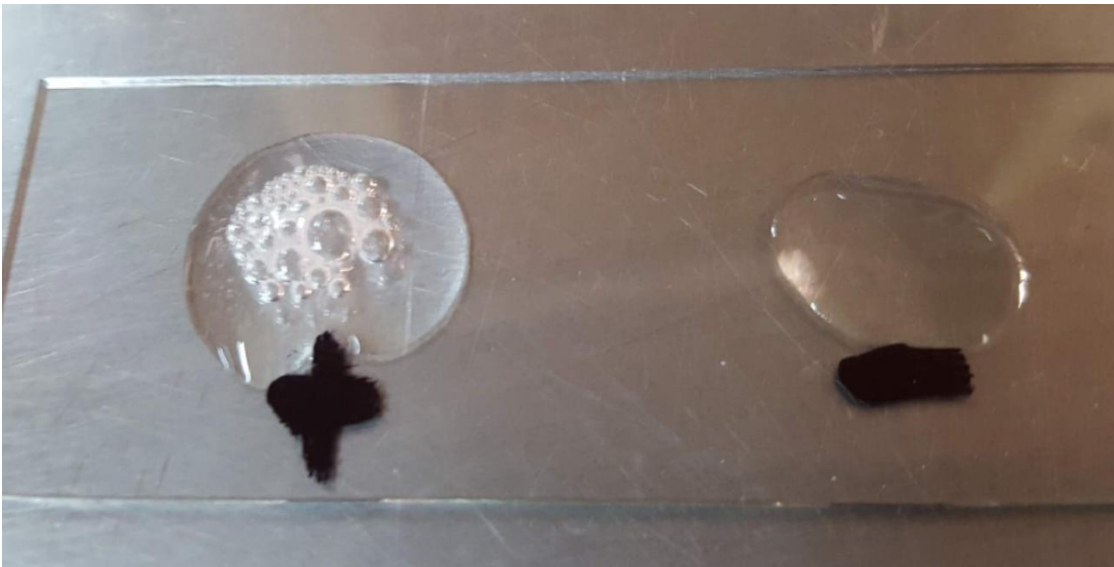


Figura 17. Prueba de catalasa en porta objetos

7. Coagulasa prueba en tubo.

Probar la capacidad de un microorganismo de coagular el plasma por la acción de la enzima coagulasa.

- ❖ En un tubo de ensaye agregar 0.5 mL de plasma humano con 0.5 mL de caldo BHI.
- ❖ Agregar una asada de una colonia pura de *Staphylococcus*
- ❖ Rotar el tubo suavemente para lograr la suspensión de las bacterias, no sacudir.
- ❖ Incubar a 37°C durante 4 horas observando cada 30 minutos para la coagulación. Si no se observa coagulación en 4 horas, incubarlo a 37°C por 24 horas.



Figura 18. Prueba de coagulasa en tubo

Interpretación

Positiva

- a) Completo: coagulo en todo el tubo.
- b) Parcial: el coagulo no se extiende a lo largo de la columna líquida. Cualquier grado de coagulación es considerada positiva.

Negativa: ausencia de formación del coágulo.^{15,18}

8. Agar sal-manitol

Determinar la capacidad de un microorganismo para crecer en presencia de 7.5 % de NaCl y la capacidad de fermentar manitol y formar ácido.

- ❖ Sembrar de forma masiva una asada de una colonia pura en agar sal-manitol
- ❖ Incubar en aerobiosis a 37°C de 18-24 horas.

Interpretación

NaCl

Positivo: desarrollo bacteriano

Negativo: sin desarrollo bacteriano

Manitol

Positivo: colonias amarillas o con halo amarillo

Negativo: No hay cambio de color (naranja rojizo).^{15,18}

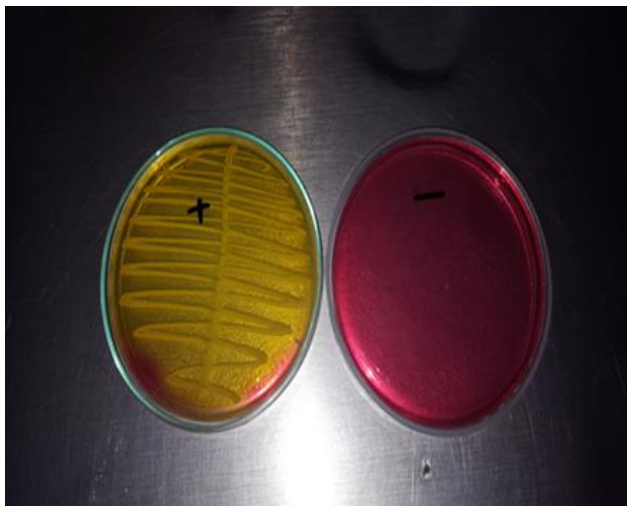


Figura 19. Agar Sal- Manitol.

9. Prueba de CAMP

Determinar la capacidad de un microorganismo para producir y elaborar el factor CAMP que actúa de manera sinérgica con la β - hemolisina estafilocócica, sobre eritrocitos de carnero para producir el fenómeno lítico en la unión de los microorganismos.

- ❖ Con un asa recta de inoculación realizar una siembra única de los estreptococo β -hemolítico perpendicular a una siembra de *Staphylococcus aureus* productora de β - lisina. Sin tocarse entre ellas.
- ❖ Incubar en aerobiosis a 37°C 18-24 horas.^{15,17}

Interpretación (ver fig. 19)

Positivo: La zona de lisis aumentada toma la forma de una cabeza de flecha en la unión de las dos líneas de siembra.

Negativo: ausencia del fenómeno en punta de flecha.



Figura 20. Prueba de CAMP

10. Prueba del disco de bacitracina

Determinar la sensibilidad de un microorganismo a la bacitracina, probando la fragilidad de la membrana celular de *Streptococcus pyogenes* que a esa concentración es lisada debido a los cambios de tensión superficial.

- ❖ Con un ansa de inoculación tomar de 3-4 colonias puras de *Streptococcus* β -hemolítico e inocular una placa de agar sangre de carnero 5%.
- ❖ Estriar el inóculo hacia abajo en el centro de una mitad de la placa y sembrar por punción en la profundidad del medio unas pocas veces para observar la hemólisis.
- ❖ Con un hisopo estéril diseminar el inóculo sobre la totalidad de la placa.
- ❖ De manera aséptica con pinzas flameadas con alcohol, extraer un disco de bacitracina Taxo A y aplicar en el centro de la placa anteriormente estriada, presionar con suavidad el disco para que se adhiera al agar.
- ❖ Incubar la placa de modo invertido a 37°C 18-24 horas. En frasco con vela.



Figura 21. Prueba de bacitracina en disco

Interpretación (ver fig. 20)

Sensible (S): cualquier zona alrededor del disco con crecimiento inhibido

Resistente (R): crecimiento no inhibido alrededor del disco.¹⁷

11. Prueba del disco de optoquina

Determinar la sensibilidad de un microorganismo a la sustancia química optoquina, probando la fragilidad de la membrana celular de *Streptococcus pneumoniae* que a esa concentración es lisada debido a los cambios de tensión superficial.

- ❖ Con un ansa de inoculación tomar una colonia pura de Estreptococos α -hemolítico e inocular una paca de agar sangre de carnero 5%.
- ❖ Estriar toda la placa del agar con un ansa de inoculación en las cuatro direcciones.
- ❖ De manera aséptica con pinzas flameadas con alcohol, extraer un disco de optoquina (5 μ g) y aplicar en el centro de la placa anteriormente estriada, presionar con suavidad el disco para que se adhiera al agar.
- ❖ Incubar a 37°C 18-24 horas. En frasco con vela.

Interpretación

Sensible (S): crecimiento inhibido alrededor del disco

Resistente (R): crecimiento no inhibido alrededor del disco.¹⁷

12. Tolerancia al cloruro de sodio

Determinar la capacidad de un microorganismo para tolerar y crecer en presencia de 6.5% de NaCl.

Se toma de 3-4 colonias bien aislada de la superficie del medio de aislamiento primario. Inoculación para a medio líquido en Caldo BHI con NaCl. Incubar 35°C durante 18 a 24 horas.

Interpretación

Positivo: presencia de turbidez.

Negativo: sin cambio alguno, igual a tubo no inoculado.¹⁷

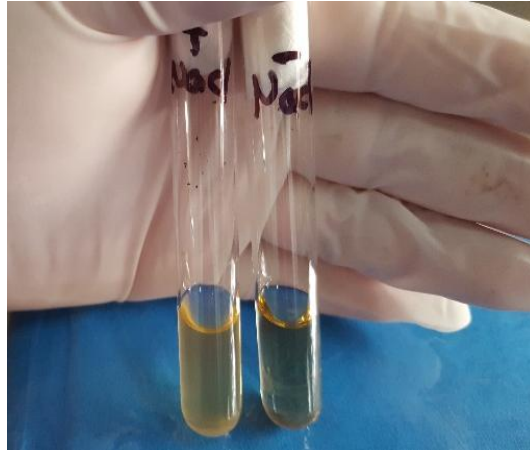


Figura 22. Prueba de tolerancia al cloruro de sodio

ANEXO II. ABREVIATURAS

Cuadro 5. Abreviaturas

Antibióticos	
AK: Amikacina	FX: Furazolidona
AM: Ampicilina	GE: Gentamicina
CB: Carbenicilina	NF: Nitrofurantoina
CL: Cloranfenicol	Pe: Penicilina
DC: Dicloxacilina	SXT: sulfametoxazol Trimetoprim
E: Eritomicina	TE: Tetraciclina

Bacterias	
<i>C. freundii: Citrobacter freundii</i> <i>E. coli: Escherichia coli</i> <i>Estreptococo grupo D: Enterococo</i> <i>K. ozaenae: Klebsiella ozaenae</i> <i>K. pneumoniae: Klebsiella pneumoniae</i> <i>M. morgani: Morganella morgani</i> <i>P. mirabilis: Proteus mirabilis</i>	<i>P. rettgeri: Proteus rettgeri</i> <i>P. vulgaris: Proteus vulgaris</i> <i>P. alcalifaciens: Providencia alcalifaciens</i> <i>P. aeruginosa: Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Pseudomonas sp.</i> <i>S. aureus: Staphylococcus aureus</i> <i>S. agalactiae: Streptococcus agalactiae</i>

Padecimientos	
DM: Diabetes mellitus	IRC: Insuficiencia renal crónica
HPB: Hiperplasia prostática benigna	IVU: Infección de vías urinarias
HTA: Hipertensión arterial	

Estadística	
f: Frecuencia absoluta	Mo: Moda
\bar{x} : Media aritmética	p _i : Porcentaje de frecuencia relativa
Md: Mediana	n: Tamaño de la muestra

Unidades de medida	
cm: centímetros	min: minutos
mL: mililitro	mm: milímetros
UFC: Unidades formadoras de colonias	

GLOSARIO

Ácidos nucleicos: Macromoléculas poliméricas de alto peso molecular formada por la repetición de nucleótidos, unidos por medio de enlaces fosfodiéster; constituyen los grupos ácidos de las nucleoproteínas; son el desoxiribonucleico (DNA), que es bicatenario, y el ribonucleico (RNA) que es monocatenario; Se encuentran en el núcleo, el nucléolo y las mitocondrias; ambos figuran en el crecimiento y multiplicación de las células.⁴²

Adenoma renal: Tumor renal benigno poco frecuente (1-2%) Constituido especialmente por células basófilas que forman estructuras papilares.

Aerobio: Microorganismo que solo puede vivir en la atmosfera de aire y en contacto con oxígeno.⁴²

Agar: Sustancia gelatinosa, preparada de ciertas variedades de algas marinas, muy resistentes a las enzimas digestivas de las que se obtiene un producto coloide, útil como medio de cultivo.⁴²

Agente infeccioso: Organismo principalmente microscópico que puede generar infección o enfermedad.⁴²

Agente patógeno oportunista: Aquel que en condiciones habituales no provoca infección ya que el organismo se defiende de él, pero que ante un defecto de la respuesta inmunitaria aprovecha la oportunidad para sí desarrollo.⁴²

Aminoglucósidos: Grupo de antibióticos bactericidas que detienen el crecimiento bacteriano actuando sobre sus ribosomas y provocando la producción de proteínas anómalas, creando porosidades en la membrana externa de la pared celular

bacteriana, tiene actividad especialmente en contra de bacterias Gram negativas y aeróbicas y actúa sinérgicamente contra bacterias Gram positivas.

Anaerobio: Microorganismo que solo puede vivir en atmosfera escasa de oxigeno o desarrollarse fuera del oxígeno libre. ⁴²

Anaerobiosis: Vida en ausencia de oxigeno molecular. ⁴²

Antibiograma (Bauer-Kirby): Técnica mediante la cual se realiza el estudio de sensibilidad de los microorganismos a los antimicrobianos.

Antibiótico: Termino que comprende todas las sustancias antimicrobianas de origen biológico o derivadas de bacterias, como la estreptomicina y penicilina de hongos. ⁴²

Ardor: Sensación de calor que se tiene en una parte del cuerpo.

Antiséptico: cualquier sustancia que destruye o inhibe el crecimiento de los microorganismos patógenos, pero que no es toxica para las células del organismo infectado. ⁴³

Anuria: Cese completo del flujo de orina

Asepsia: Procedimiento destinado a eliminar el mayor número posible de microorganismos, habitantes comunes de un determinado territorio. ⁴²

Bacteria: microorganismo unicelular de dimensiones minúsculas, de gran simplicidad. ⁴²

Bactericida: Sustancias que matan bacterias rápidamente. ⁴⁴

Bacteriostáticos: Sustancias que inhiben el crecimiento bacteriano de manera reversible, Los organismos que siguen vivos en presencia de un fármaco todavía pueden dañar al hospedero ya sea al producir toxinas o al volverse resistentes a los fármacos y finalmente reanudar el crecimiento. ⁴⁴

Bacteriuria: Presencia de bacterias en orina. ⁴²

Bacteriuria asintomática: Presencia de bacterias en orina sin síntomas o signos atribuibles a IVU. ⁴⁴

Bacteriuria significativa: En muestras tomadas en forma aséptica y directamente de la pelvis renal, uréteres o vejiga, cualquier número de bacterias que se encuentre es significativo de IVU. ¹²

Bacteriuria sintomática: Identificación de bacterias en orina, en un paciente con síndrome miccional.

Balanitis: Inflamación del glande. ⁴²

Bioquímica: Química de los seres vivos y de los procesos vitales, química biológica o química fisiológica. ⁴²

Biota: Organismos habituales en un ambiente. ⁴³

CAMP: El factor CAMP es una sustancia extracelular producida por los estreptococos del grupo B que incrementa la lisis de los eritrocitos por la β - lisina estafilocócica. ¹⁵

Catalasa: Transforma el peróxido de hidrogeno en agua y puede ayudar a contrarrestar la capacidad de los neutrófilos para matar a las bacterias por producción de radicales libres de oxígeno. ⁴⁴

Cistitis: Inflamación de la vejiga. ⁴²

Coagulasa: Convierte el fibrinógeno en fibrina y puede ayudar a los microorganismos a no ser fagocitados, ya que los leucocitos penetran mal los coágulos de fibrina. ⁴⁴

Coliformes: Relativo a *Escherichia coli*, bacilo Gram negativo que se emplea frecuentemente como organismo indicador de contaminación fecal en fuentes de agua.

Colitis: Inflamación del colón. ⁴²

Cultivo: Medio en donde se propagan artificialmente los microorganismos. ⁴²

Disuria: Emisión dolorosa o difícil de orina. ⁴²

Dolor renal: Suele estar localizado en el ángulo costo vertebral ipsolateral. Puede irradiar hacia el ombligo. En caso de infección el dolor es constante. ¹

Embarazo: Gestación, preñez, estado de una mujer en cinta, periodo comprendido desde la fecundación del ovulo hasta el parto. ⁴²

Enfermedad infecciosa: enfermedad clínicamente manifiesta, resultado de una infección, en humanos o animales. ⁴³

Enterobacterias: Grupo de bacterias aeróbicas, oxidasa- negativas. ⁴³

Eritropoyesis: Proceso de producción de glóbulos rojos. Se estimula mediante la disminución de O₂ en la circulación, detectada por los riñones, que entonces secretan la hormona eritropoyetina.

Estéril: En el contexto de laboratorio libre de microbios.⁴²

Esterilidad: Incapacidad de los organismos biológicos para reproducirse.

Esterilización: procedimiento por el cual se destruyen los microbios de un determinado territorio.⁴²

Frecuencia absoluta: Número de veces que la variable asume un valor dado o pertenece a una clase dada.

Frecuencia relativa: Es un valor que se obtiene como el cociente de la frecuencia absoluta (n_i), sobre el tamaño de la muestra (N) $h_i = n_i/N$

Frotis: Preparación microscópica delgada y transparente, aplastada entre dos cristales o colocada sobre una laminilla, obtenida de un líquido espeso o tejido semilíquido o pastoso.⁴²

Gastritis: Inflamación del estómago.⁴²

Glucogénesis: Formación o síntesis de glucógeno.⁴²

Gram negativa: La pared celular de las bacterias Gram negativas contienen poco peptidoglicano y presenta una membrana externa con moléculas de lipopolisacáridos cuya porción polisacárida, el polisacárido O, es antigénica y puede utilizarse para identificar cepas y especies de bacterias, en tanto que la porción

lipídica, el lípido A, forma parte integral de la membrana (endotoxina) y es toxica para el humano y animales. Se tiñe de rosa con la tinción de Gram.

Gram positivos: Característica de bacterias cuya pared consta principalmente de varias capas de peptidoglicano que retienen el cristal violeta utilizado en la tinción de Gram, y está ligado de manera covalente a redes de ácidos eicóicos (polímeros de glicerol solubles en agua).Se tiñe de color azul oscuro con la tinción de Gram. ⁴³

Hematuria: Emisión por la orina de sangre pura o mezclada con la secreción urinaria, síntoma de diversas enfermedades. ⁴²

Hemolisina: Sustancia que libera hemoglobina de los eritrocitos al interrumpir la integridad estructural de estos.

Hemolisis: Lisis de los eritrocitos. ⁴⁴

Hemolisis α : Lisis parcial de los eritrocitos. ⁴⁴

Hemolisis β : Lisis completa de los eritrocitos y degradación del hemo, produciendo una zona clara alrededor de la colonia.

Hemolisis γ : No hemolisis. ⁴⁴

Incontinencia urinaria: Emisión involuntaria de orina, cuya excreción está sometida naturalmente a la voluntad. ⁴²

Incubación: Lapso al que se sujeta un espécimen de prueba a una temperatura definida; mantenimiento en una estufa apropiada y a una temperatura constante y favorable al desarrollo de cultivos microbianos. ⁴²

Indol: Es un benzopirrol, producido por la descomposición del triptófano y de otros compuestos relacionados por la acción de ciertos microorganismos.¹⁷

Infección: Dícese actualmente de la entrada, desarrollo o multiplicación de un agente infeccioso en el organismo humano o animal; También enfermedad desarrollada por la acción de las toxinas microbianas.⁴²

Infección de vías urinarias complicada: Se produce en pacientes con anomalías estructurales o funcionales de las vías urinarias subyacentes; en algunas ocasiones es una infección limitada a la vejiga o en otras afecta tanto a la vejiga como a los riñones.⁴⁴

Infección nosocomial: Infección contraída en el hospital por un paciente internado, debido a una razón distinta a esa infección. O una infección que se presenta en un paciente internado en un hospital o en otro establecimiento de atención de la salud en quien la infección no se había manifestado ni estaba en periodo de incubación en el momento de ingreso. Incluye también las enfermedades que se manifiestan después del alta hospitalaria y las infecciones ocupacionales del personal del establecimiento.⁴³

Infección oportunista: La provocada por microorganismos que aprovechan un defecto de la respuesta inmunitaria para su desarrollo.⁴²

Infección recurrente: Es la que se produce después de la resolución exitosa de una infección. Con el mismo microorganismo que aparece después de 3 semanas.⁴²

Inflamación: Estado patológico constituido por una serie de cambios histológicos y bioquímicos debido a varias causas, entre las que se encuentran la infecciosa; se caracteriza por rubor, calor, tumor y dolor.⁴²

Insuficiencia renal: Disminución mayor o menor de la capacidad del riñón para cumplir su función propia; la aguda es un síndrome caracterizado por oliguria muy acentuada, uremia y en ocasiones hipertensión arterial y edema.⁴²

Litiasis renal: Enfermedad causada por la presencia de cálculos o piedras en el interior de los riñones, uréter o vejiga.⁴²

Medio de cultivo: Cuerpo sólido o fluido dentro del cual viven o se cultivan organismos; conjunto de factores que delimitan la residencia o hábitat de un organismo vivo, interrelacionados con el campo que los rodea; medio interno es el contenido de un organismo vivo con los factores que lo integran; medio externo, las condiciones y factores que rodean al ser vivo.⁴²

Meato urinario: Orificio externo de la uretra.⁴²

Media aritmética: Valor promedio de las muestras y es independiente de la amplitud de los intervalos. Se obtiene sumando todos los valores y dividiendo entre el número total de datos.⁴⁵

Mediana: Es una alternativa al cálculo de la media, no sensible a observaciones atípicas o extremas. El valor de la mediana para un conjunto de datos, se obtiene de forma que deja el mismo número de observaciones a su izquierda que a su derecha.⁴⁵

Membrana celular: Pared que poseen las células permitiendo mantenerse independientes del medio externo.

Micción: Emisión de orina. ⁴²

Microbio: Nombre creado para designar a los organismos microscópicos (microorganismos), que pululan en el aire, el agua, la tierra, y en el interior y la superficie tanto de los cuerpos inorgánicos como de los seres organizados. ⁴²

Microscopio: Instrumento que, utilizando haces de luz, aumenta la imagen de las estructuras invisibles a simple vista; aparato de óptica destinado a la observación de objetos pequeñísimos. ⁴²

Mitocondria: Componente pequeño, esférico o en forma de bastoncillo, el citoplasma celular, encerrado en una doble membrana, considerado como sitio principal de generación de energía, en forma de gradientes iónicos y de síntesis de adenosintrifosfato (ATP) como resultado de la oxidación de los alimentos. ⁴²

Moda: El valor más frecuente en un conjunto de datos. ⁴⁵

Muestra: Expresión utilizada para referirse a una porción de material orgánico que ha de investigarse; parte representativa que se toma para tipificar el total.

Nefropatía: Problema derivado de cambios degenerativos en los vasos pequeños de los riñones. ⁴⁶

Oligoguria: secreción deficiente de orina, Disminución de su cantidad. ⁴²

Orina: Líquido amarillo transparente compuesto principalmente por agua que contiene varios productos de desechos hidrosolubles. ⁴⁶

Osmolaridad: Concentración osmolar en 1L de solución (mosm/L); Se usa para referir líquidos fuera del cuerpo. ⁴⁶

Patogenicidad: Dícese de la capacidad de un agente infeccioso para producir enfermedad en huésped sensible. ⁴²

Parestesia: Sensación anormal, como ardor, pinchazos, cosquilleo u hormigueo. ²⁷

Peritoneo: La serosa más grande del cuerpo; recubre la cavidad abdominal y las vísceras que se encuentran en su interior. ⁴⁷

Pielonefritis: Infección aguda o crónica de la pelvis y los cálices renales, que también afecta el parénquima renal. ⁴²

Piuria: es la presencia de leucocitos en orina se ha considerado como un signo de IVU; sin embargo, se ha comprobado que, con frecuencia, bacteriurias significativas no producen piurias o que esta es intermitente. ¹

Polaquiuria: Emisión anormalmente frecuente de orina. ⁴²

Prostatectomía: Extirpación parcial o total de la próstata por vía uretral, perineal o suprapúbica. ⁴²

Prostatitis: Inflamación de la próstata. ⁴²

Prurito: Síntoma de algunas enfermedades en el que se siente picor en una parte del cuerpo o en todo el y que provoca la necesidad de rascarse

Pubis: Porción anterior e inferior del coxal (hueso de la pelvis), de forma alargada y posición oblicua. Corresponde a la parte ósea entre el abdomen inferior y los genitales.

Quinolonas: Los antibióticos que actúan al inhibir la acción de las topoisomerasas bacterianas, incluso la ADN girasa (en Gram positivas), y la topoisomerasa IV (en Gram negativas).

Reinfección: Cuando se aísla un nuevo organismo o si un organismo aislado previamente se reintroduce en las vías urinarias proveniente de microbiota que coloniza el intestino o los órganos genitales.⁴⁴

Renal: perteneciente o relativo al riñón.

Resistencia: Conjunto de mecanismos que actúan como barreras contra el progreso de la invasión de agentes infecciosos en un organismo que es agredido.⁴⁴

Ribosomas: Pequeños cuerpecitos citoplásmicos que se encuentran bordeando ciertas membranas en determinadas zonas granulosas; cualesquiera de las partículas ribonucleoproteicas intracelulares relacionadas con la síntesis de proteínas. Constituidas por unidades dissociables de manera reversible, fijas en membranas o libres en citoplasma.⁴²

Síndrome de micción: Es un conjunto de síntomas relacionados con el aparato urinario (disuria, polaquiuria, tenesmo y urgencia miccional).

Sínfisis de pubis: Articulación cartilaginosa con escasa movilidad entre las caras anteriores de los huesos de la cadera.⁴⁷

Sistema nervioso parasimpático: Una de las 2 subdivisiones del sistema nervioso autónomo; Los cuerpos celulares de las neuronas preganglionares se encuentran en núcleos del tronco encefálico y en el asta lateral gris de la porción sacra de la

medula espinal. Interviene sobre todo en las actividades que conservan y restituyen la energía del organismo.⁴⁷

Sulfonamidas: Compuesto con la estructura típica R-SO₂-NH₂; derivado de la sulfanilamida; utilizado como agente antiinfeccioso en medicina.¹⁷

Susceptible: posibilidad de que el ser humano o los animales contraigan una enfermedad determinada: manifestación de un índice bajo de resistencia o inmunidad.⁴²

Tinción: Método de teñido, tinte, procedimiento con el que se colorea la laminilla y el producto que contiene para ser observado con el microscopio.⁴²

Unidad formadora de colonias (UFC): Célula bacteriana viva y aislada que en las condiciones adecuadas da lugar a la producción de una colonia de bacterias.

Uremia: Estado autotóxico producido por presencia de componentes de la orina en sangre debido a la insuficiencia de las funciones renales.⁴²

Uretritis: Inflamación de la uretra.⁴²

Urocultivo: Prueba para aislar bacterias en orina.⁴⁴

Urogenital: Relativo o perteneciente a los aparatos urinario y genital.⁴²

Urosepsis: Es la expresión más grave de las infecciones urológicas complicadas, ya que la forma de presentación puede ser rápida, agresiva y mortal.

Urotelio o epitelio de transición: Recubre la mayoría de los conductos de las vías urinarias, es el epitelio más característico del aparato urinario. Característico por su gran elasticidad y su resistencia eléctrica transepitelial, debe evitar las filtraciones

de orina, puesto que los compuestos excretados en ella son tóxicos para el organismo.

Vulvovaginitis: Inflamación simultánea de la vulva y vagina.⁴²

REFERENCIAS

- 1 Tierney Lavence M., Stephen Jr., McPhec J., Papadikis Maxine A. Diagnóstico clínico y tratamiento. 40ª ed. México: Médica Panamericana; 2005.
- 2 Marroquín Calleja Francisco Emigdio. Anatomía y fisiología humana [Internet]. México: BLOGSPOT; 2011 [consultado 5 Mayo 2018]. Disponible en: <http://anatomayfisiologahumana.blogspot.mx/2011/01/aparatogenitourinario.html>.
- 3 Stanley W. Jacob, Clarice Ashworth Francone, Walter J. Lossow. Anatomía y fisiología humana. 4ª ed. México: Interamericana-McGraw-Hill; 1982.
- 4 Frank H. Netter, MD. Atlas de anatomía humana. 5ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2011.
- 5 Uribe Arcila J., Ferez Flores S. Urología. 3ª ed. Colombia: Corporación para investigaciones biológicas; 2006.
- 6 Fernandez-Tresguerras J., Ariznavarrete C., Cachoveiro V., Escrish E., Gil-Loyzaga P., Lahera V. Fisiología humana. 4ª ed. México Mc-Grawhill 2010.
- 7 Molina E., Husillos A., Navas M., Domingo S. Urología. 4ª ed. Madrid: Academia de estudios MIR; 2010.
- 8 Calvin M. Kunin. Infecciones de las vías urinarias: Diagnóstico prevención y tratamiento. 3ª ed. Panamericana. Buenos Aires 1982
- 9 Ramos Javier. Infectología Clínica. México. El manual moderno; 2008.
- 10 Games J., Solorzano F. Guía práctica para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas. México: Méndez editores; 1994.

- 11 González de Buitrago José M. Tecnología y métodos de laboratorio clínico. 36ª ed. México: Salvat; 1992.
- 12 Calderón-Jaimes, Ernesto, et al. Diagnóstico y tratamiento de las infecciones en vías urinarias: un enfoque multidisciplinario para casos no complicados. Bol Med Hosp Infant Mex [Internet]. 2013: 3-10. [Consultado 05 de agosto 2019 10:54]; 70(1). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 13 Levinson Warren. Microbiología e inmunología médicas. 8ª ed. Madrid: McGraw-Hill; 2006.
- 14 Kennet R., George R. Sherris microbiología medica 5ª ed. México: Mc Graw-Hill; 2010.
- 15 Elmer W. Koneman, Stephen D. Allen, William M. Janda, Paul C. Scherkenberger, Washington C. Winn. Diagnostico microbiológico texto y atlas de color.5ª ed. Argentina: Panamericana; 1999.
- 16 Krupp Marcus A., Tierney Lawrence M., Jawetz Ernest, Roe Robert L., Carlos A. Camargo. Manual de Diagnóstico Clínico y de Laboratorio.8ª ed. México: El manual moderno; 1986
- 17 MacFaddin Jean F. . Pruebas bioquímicas para la interpretación de bacterias de importancia Clínica. 3ª ed. Argentina: Panamericana; 2003.
- 18 Jawetz, Melnick y Adelberg. Microbiología médica. 25ed, México: McGraw-Hill; 2011.
- 19 Rodríguez Salazar Análisis del uso de antibióticos en antibiogramas de urocultivos realizados por un laboratorio clínico de la región centro-occidental de Colombia. Univ. Salud [Internet]. 2017[Consultado 24 de febrero 2019 13:15].;

- 19(3). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v19n3/0124-7107-reus-19-03-00378.pdf>
- 20 Orrego C, Henao C, Cardona J. Prevalencia de infección urinaria, uropatógenos y perfil de susceptibilidad antimicrobiana. *Acta Méd Colomb*. [Internet]. 2014 [Consultado 27 de febrero 2019 14:43]; 39(4): Disponible en: https://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012024482014000400008&script=sci_abstract&tlng=es
- 21 Garza-Montúfar María Esther, Treviño-Valdez P.D., De la Garza-Salinas L.H. Resistencia bacteriana y comorbilidades presentes en pacientes urológicos ambulatorios con urocultivos positivos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. [Internet]. 2018 [Consultado 24 de febrero 2019 12:20]; 56(4). Disponible en: https://revistamedica.imss.gov.mx/editorial/index.php/revista_medica/rt/printerFriendly/1149/0
- 22 Dalet Fernando, Rio Gerardo. *Infecciones urinarias*. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 1997.
- 23 Al-Rubeaan KA., Moharram O., Al-Naqeb D., Hassan A., Rafiullah MR. Prevalence of urinary tract infection and risk factors among Saudi patients with diabetes. *World J Urol*. [Internet]. 2013 [Consultado 27 de febrero 2019 14:50]; 31(3). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/22956119/>
- 24 González Alberto, Avilés P., Dávila Mendoza R. *et al*. Infección de las vías urinarias: prevalencia, sensibilidad antimicrobiana y factores de riesgo asociados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev. Cubana de Endocrinol* [Internet]. 2014 [Consultado 24 de febrero 2019 16:54]; 25(2). Disponible en:

https://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532014000200003

- 25 Sánchez G. Cinthya Valor Predictivo del urocultivo en el diagnóstico de las complicaciones obstétricas y neonatales, en gestantes adolescentes y añosas atendidas en el INMP, durante el 2013. *Horiz Med* [Internet]. 2013 [Consultado 24 de febrero 2019 15:05]; 13(1). Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=c3a1cd30-201f-489b-9ffb-a332fd994779%40sdc-v-sessmgr05>
- 26 Cardona Botero Marcela, Castaño C.J., Coral C.S., Gallo M.X., *et al.* Comportamiento de la sensibilidad y resistencias en urocultivos de pacientes adultos con infección urinaria de Manizales. *Arch Med* [Internet]. 2011 [Consultado 24 de febrero 2019 18:05]; 11 (1). Disponible en: <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/aticle/view/1247>
- 27 López C.I. Infecciones urinarias en el anciano institucionalizado. [Disertación Trabajo de fin de Máster]. Almeria: Universidad de Almería [Internet]. 2012 [Consultado 26 de febrero 2019 13:17]. Disponible en: www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222016000100006
- 28 Capozzi Enza, Mobili D., Kornett A., Perdomo M. Agentes etiológicos de infecciones urinarias en adultos mayores de un centro de salud del estado Carabobo. *Kasmera* [Internet]. 2016 [Consultado 24 de febrero 2019 19:05]; 44(1). Disponible en : www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222016000100006
- 29 Palacio Rojas marcos, Mejía F.E., Alcivar B.R., *et al.* Caracterización clínico-demográfica y resistencia bacteriana de las infecciones del tracto urinario en el

- Hospital Básico de Paute, Azuay – Ecuador. AVFT [Internet]. 2018 [Consultado 24 de febrero 2019 12:122]; 37(2) Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=35b6d9ac-e4ae-4d78-ac18-47905e74228b%40sessionmgr4008>
- 30 Yeshitela B, Gebre-Selassie S, Feleke Y. Asymptomatic bacteriuria and symptomatic urinary tract infections (UTI) in patients with diabetes mellitus in Tikur Anbessa Specialized University Hospital. Addis Ababa, Ethiopia. Ethiop Med J. [Internet]. 2012 [Consultado 07 de marzo 2019 13:20], 50(3). Disponible en: https://scholar.google.com.mx/scholar?q=yeshitela+asintomatic+bacteriuria&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar#d=gs_qabs&u=%23p%3DVWNR3fGIC24J
- 31 Díaz Adolfo E. De la bacteriuria asintomática a la infección de vías urinarias. Univ. Méd. Bogotá [Internet].2008 [Consultado 24 de febrero 2019 16:33]; 49(2). Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231016364006>
- 32 García Álvarez Ramiro, Gijón Barreda E.F. Síndrome de disuria y polaquiuria en niñas. Bol. Clin. Hosp. Infant. Edo Son [Internet]. 2008 [Consultado 24 de febrero 2019 17:30]; 25(2). Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=91&sid=c3a1cd30-201f-489b-9ffb-a332fd994779%40sdc-v-sessionmgr05>
- 33 Velázquez Acosta C., Cornejo-Juárez P., Volkow-Fernández P. Resistencia bacteriana de cultivos de orina en un hospital oncológico: seguimiento a 10 años. Salud Publica de Mex [Internet].2016 [Consultado 24 de febrero 2019 12:15]; 58(4). Disponible en : <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article-view/8025>

- 34 Alonso B., Bernad  M., Pereda M, Traversa M., *et al.* Infección urinaria en niños: agentes patógenos y sensibilidad antibiótica. Arch Pediatría Urug. [Internet]. 2001 [Consultado 29 de febrero 2019 8:30]; 72(4). Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v72n4/alonso-infeccion.pdf>
- 35 Magliano E, Grazioli V, Deflorio L, Leuci AI, *et al.* Gender and age-dependent etiology of community-acquired urinary tract infections. The Scient. World Journal. [Internet].2012 [Consultado 09 de mayo 2019 15:15]; 2012 (6). Disponible en :http://scholar.google.com.mx/scholar?q=magliano+.+gender+and+ag&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart#d=gs_qabs&u=%23p%3Dg/4H7nOonnMJ
- 36 Ruiz Bedolla Eliseo, López Martínez Briceida. Infección de vías urinarias. Detección por métodos rápidos de laboratorio. Rev Mex Patol Clin. [Internet]. 2008 [Consultado 24 2019 22:15]; 55(4). Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2008/pt084d.pdf>
- 37 Chávez-Valencia V, Gallegos-Nava S, Arce-Salinas CA. Patrones de resistencia antimicrobiana y etiología en infecciones urinarias no complicadas. Gac Med Mex. [Internet]. 2010 [Consultado 24 2019 22:15]; 146(4). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2010/gm104d.pdf>
- 38 Yábar MN., Curi-Pesantes B., Torres CA., *et. al.* Multirresistencia y factores asociados a la presencia de betalactamasas de espectro extendido en cepas de *Escherichia coli* provenientes de urocultivos. Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública. [Internet]. 2017 [Consultado 05 de mayo 2019 18:35]; 34(4). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/29364420/>

- 39 Molano German, Bayona M., Hinestroza L., *et al.* Infección por bacterias de vías urinarias en mujeres tratadas con catéter uretral y resistencia bacteriana a antibióticos. U.D.C.A [Internet]. 2012 [Consultado 24 de febrero 2019 12:43]; 15(1). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262012000100004&lng=en&tlng=en#?
- 40 Bretones Alcaraz J. J., Del Pino y Pino M^a. D., Morales Torres M., Vivas-Pérez J. J. Abad, Molina Aparicio M^a. J., Viciano Garófano D. Estudio observacional de los urocultivos y antibiogramas realizados ambulatoriamente en un área de salud. Univ. Salud [Internet]. 2017[Consultado 24 de febrero 2019 15:15]; 19(3). Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=14&sid=c3a1cd30-201f-489b-9ffb-a332fd994779%40sdcvssessmgr05&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edssci.S1131.57682002000700003&db=edssci>
- 41 Viegas Caetano José, Larre S., Lopreto C. Detección y caracterización de *Streptococcus agalactiae* en muestras para urocultivo. Acta bioquím. clín. latinoam. [Internet]. 2004[Consultado 24 de febrero 2019 20:15]; 38(4). Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572004000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 42 Cárdenas de la Peña Enrique. Terminología médica. 5 ed. Mac Graw-Hill, México 2014.
- 43 UNAM. Glosario de microbiología y parasitología. [Internet]. [Consultado 10 de marzo 2019 19:23]. Disponible en: www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/glosario.html

- 44 N. Cary Engleberg, Victor J. DiRita, Terence S. Dermody. Schaechter Mecanismos de las enfermedades microbianas 5ª ed. Wolters KluwerBarcelona 2013.
- 45 Moncho Vasallo Joaquín. Estadística aplicada a las ciencias de la salud. Elsevier. España 2015.
- 46 Carie A. Braun, Cindy M. Anderson. Fisiopatología: Un enfoque clínico.2ª ed. Wolters Kluwer. España 2012.
- 47 Tortora Gerard J., Bryan Derrickson. Principios de anatomía y fisiología 15ª ed. Medica Panamericana. España 2018.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DRA. RAQUEL RETANA UGALDE
JEFA DE LA CARRERA DE QFB FES ZARAGOZA
P R E S E N T E

Quien suscribe **Q.F.B. José Luis Martínez Pérez**, autorizo a **Viridiana Reyes Cazares** para el uso de datos y resultados obtenidos de la sección de Urocultivos que abarca de abril a octubre de 2016, con la finalidad de que sean empleados solo para la realización de su informe de trabajo profesional como opción de titulación, solicitando que la identidad de los pacientes permanezca en anonimato.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

México D.F., a 27 de abril de 2018

ATENTAMENTE

Q.F.B. José Luis Martínez Pérez
JEFE DE LABORATORIO UMF 75 IMSS