

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

EVALUACIÓN DE UROCULTIVO EN PACIENTES GESTANTES

ATENDIDAS EN EL HOSPITAL REGIONAL CUSCO - 2023

PRESENTADO POR:

Br: LISBETH ACURIO OLAYUNCA

**PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE BIÓLOGO**

ASESOR:

MSc. MAYDAY STASEY SOTO ALVAREZ
Código ORCID: 0000-0001-5850-4074

COASESOR:

Dr.Sc. VICTOR SUCÑER CRUZ
Código ORCID: 0009-0009-2813-390

CUSCO – PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Mayday Blasey Bolo Alvarez..... quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: Evaluación de vómito en pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco - 2023.....

Presentado por: Lisbeth Acurio Olayunca..... DNI N° 72.199250.....
Para optar el título Profesional Biólogo.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2..... veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6º del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10..... %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 15..... de Enero..... de 20.26.....

Firma

Post firma Mayday Blasey Bolo Alvarez.....

Nro. de DNI 46246072.....

ORCID del Asesor 0000-0001-5850-4074.....

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: urn:oid::27259:546623392.....

LISBETH ACURIO OLAYUNCA

EVALUACION DE UROCULTIVO EN PACIENTES GESTANTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL REGIONAL CUSCO 2023.docx

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259:546623392

127 páginas

Fecha de entrega

15 ene 2026, 10:08 p.m. GMT-5

25.196 palabras

Fecha de descarga

15 ene 2026, 10:15 p.m. GMT-5

146.939 caracteres

Nombre del archivo

EVALUACION DE UROCULTIVO EN PACIENTES GESTANTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL REGIONAL CUSCO 2023.docx

Tamaño del archivo

9.4 MB

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- | | |
|----|---|
| 9% |  Fuentes de Internet |
| 1% |  Publicaciones |
| 7% |  Trabajos entregados (trabajos del estudiante) |

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Díos por guiarme en este largo camino de mi vida, por darme la fortaleza y sabiduría para lograr uno de mis primeros objetivos profesionales.

A mis padres Mario Acurio Morales y Margarita Olayunca Salazar que son la base fundamental de mi formación como persona, por brindarme su amor y apoyo incondicional en todo momento y sobre todo por impulsarme en mi superación cada día.

A mi hermana Kelly que siempre me impulso y me ayudo a no decaer en este proceso y a mi pequeña Dua por acompañarme siempre.

LISBETH ACURIO OLAYUNC

AGRADECIMIENTOS

Dar gracias a Dios por estar siempre a mi lado guiándome en todo momento dándome la fuerza necesaria para continuar mirando hacia adelante y no rendirme en este camino de mi formación personal y académica.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por ser mi casa de estudios, que permitió desarrollar mi carrera profesional.

A mi asesora la MSc. Mayday Stasey Soto Alvarez, por acompañarme y dirigirme en la elaboración de este trabajo de investigación, por haberme brindado todas las facilidades para utilizar el laboratorio y todos los equipos necesarios para iniciar con la investigación. Agradezco la confianza, consideración, conocimientos, persistencia, paciencia y sobre todo su amistad, que ha sido fundamental para el desarrollo del presente trabajo.

A mis coasesora la Blga. Flor Tocas Palomino, por contribuir en este camino, el aliento brindado y los conocimientos que permitieron que este trabajo pueda concluirse.

A mi coasesor el Dr.Cs. Victor Sucñer Cruz Jefe del área de Patología Clínica del Hospital Regional del Cusco, por brindarme todas las facilidades brindadas.

Al director ejecutivo del Hospital Regional del Cusco el Med. Carlos Enrique Gamarra Valdivia por brindarme la autorización para desarrollar el presente trabajo de investigación.

A la MSc. Elsa Aguilar Ancori jefa del área de Microbiología de la Escuela profesional de Biología, por permitirme utilizar las instalaciones y los equipos necesarios.

Al personal del área de patología clínica del hospital por ayudarme en este proceso y todos conocimientos brindados.

A los pacientes que accedieron a participar en el trabajo de investigación por su paciencia, colaboración y comprensión.

ÍNDICE

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	IV
JUSTIFICACIÓN	VII
OBJETIVOS	IX
OBJETIVO GENERAL.....	IX
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	IX
VARIABLES.....	X
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	1
1.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	2
1.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	3
1.2 BASES TEÓRICAS.....	5
1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL APARATO URINARIO	5
1.2.1.1 RIÑONES	6
1.2.1.2 URÉTERES	6
1.2.1.3 VEJIGA	6
1.2.1.4 URETRA	6
1.2.2 INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO (ITU).....	7
1.2.3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO	7
1.2.3.2 VIAS DE INFECCIÓN	8
1.2.3.3 INFECCIÓN URINARIA DE LAS VIAS ALTAS	8
1.2.3.4 INFECCIÓN URINARIA DE LAS VIAS BAJAS	8
1.2.4. PATOGENIA Y VIRULENCIA DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO	8
1.2.5 DIAGNÓSTICO	9
1.2.6 CUADROS CLÍNICOS EN UNA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO.....	10
1.2.6.1 BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.....	10
1.2.6.2 CISTITIS AGUDA	10
1.2.6.3 PIELONEFRITIS AGUDA	10
1.2.7 GESTACIÓN.....	11

1.2.7.1 FUNCIÓN RENAL EN EL EMBARAZO	11
1.2.8 INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO DURANTE EL EMBARAZO	12
1.2.9 BACTERIAS CAUSANTES DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO	12
1.2.9.1 ENTEROBACTERIAS	12
GENERO ESCHERICHIA	12
GENERO PROTEUS	13
1.2.10 ANTIBIÓTICOS.....	14
1.2.10.1 CLASIFICACIÓN DE ANTIBIÓTICOS.....	14
1.2.10.2.1 POR SU ORIGEN	14
1.2.10.2.2 POR SU EFECTO ANTIMICROBIANO	14
1.2.10.2.3 POR SU ESPECTRO DE ACCIÓN.....	15
1.2.10.2.4 POR SU MECANISMO DE ACCIÓN	15
- BETALACTÁMICOS	15
- Penicilinas.....	16
- Cefalosporinas	17
• Cefalosporinas de primera generación	17
• Cefalosporinas de segunda generación.....	17
• Cefalosporinas de tercera generación.....	18
• Cefalosporinas de cuarta generación.....	18
• Cefalosporinas de quinta generación.....	18
b) INHIBICIÓN DE LA SINTESIS PROTEICA.....	19
- Aminoglucósidos	19
c) INHIBICIÓN DE LA SINTESIS DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.....	20
- Quinolonas.....	20
• Quinolonas de primera generación.....	20
• Quinolonas de segunda generación.....	21
• Quinolonas de tercera generación	22
d) INHIBICIÓN DE LA ACTIVIDAD METABÓLICA.....	22
- Sulfonamidas	22
e) OTROS QUIMIOTERÁPICOS.....	23
- Nitrofurantoína.....	23
CAPÍTULO II.....	24
MATERIALES Y MÉTODOS	24

2.1 ÁREA DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA - SERVICIO DE PATOLOGÍA CLÍNICA DEL HOSPITAL REGIONAL CUSCO.....	24
2.2 ÁREA DE PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA	25
2.3 MATERIALES.....	26
2.3.1 MATERIAL BIOLÓGICO.....	26
2.3.2 MATERIAL DE VIDRIO	26
2.3.3 APARATOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO	26
2.3.4 MEDIOS DE CULTIVO	27
2.3.5 REACTIVOS	27
2.3.5.1 Discos de sensibilidad	27
2.3.6 OTROS MATERIALES.....	28
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	28
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	29
2.5 METODOLOGÍA.....	30
2.5.1 AUTORIZACIÓN	30
2.5.2 RECEPCIÓN DE MUESTRA Y CODIFICACIÓN	30
2.5.3 UROANÁLISIS (EXÁMEN COMPLETO DE ORINA)	30
2.5.3.2 EXAMEN FÍSICO-QUÍMICO DE LA ORINA.....	31
2.5.3.3 EXAMEN MICROSCÓPICO DEL SEDIMENTO URINARIO	34
- CÉLULAS EPITELIALES.....	34
- CÉLULAS RENALES	35
- CÉLULAS PROCEDENTES DE LA SANGRE.....	35
- CRISTALES	36
- FILAMENTOS MUCOIDES	36
2.5.3.4 PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA DE ORINA	37
2.5.3.5 PROCEDIMIENTO DEL UROANÁLISIS	37
2.5.4 PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO	38
2.5.4.1 PREPARACIÓN DE AGAR MAC CONKEY, CLED.....	38
2.5.4.2 PREPARACIÓN DE AGAR BASE SANGRE	38
2.5.4.3 PREPARACIÓN DE MEDIOS DE DIFERENCIACIÓN BIOQUÍMICA	39
2.5.5 UROCULTIVO (Técnica de agotamiento en superficie).....	40
- Siembra.....	40
- Lectura de placas.....	40

-	Recuento de colonias.....	41
-	Identificación por medio de pruebas de diferenciación bioquímica (Anexo 8)	41
2.5.6	ANTIBIOGRAMA SEGÚN KIRBY BAUER (o disco difusión)	41
-	Escala de Mc Farland	42
2.5.7	CATEGORÍA INTERPRETATIVA DE LA PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD A LOS ANTIBIÓTICOS	42
-	Procedimiento:	43
2.5.8	DETECCIÓN DE BETALACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE) ..	43
CAPÍTULO III	.....	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	.....	45
3.1	RESULTADO DEL UROANÁLISIS	45
3.1.1	Examen Físico	45
3.1.2	Examen químico	47
3.1.3	Examen microscópico de sedimento urinario	50
3.2	UROANÁLISIS COMO DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO DE INFECCIÓN	53
3.3	UROCULTIVO	54
3.3.1	Aislamiento de uropatogenos causantes de ITU	54
3.3.2	Identificación de uropatogenos causantes de ITU.....	55
3.4	SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS UROPATÓGENOS CAUSANTES DE ITU 56	56
3.4.1	Susceptibilidad antimicrobiana de <i>Escherichia coli</i>	56
3.4.2	Susceptibilidad antimicrobiana de <i>Proteus mirabilis</i>	57
3.4.3	Presencia de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE)	58
	ALCANCES DE ASOCIACIÓN	59
CONCLUSIONES	.....	61
RECOMENDACIONES	.....	62
BIBLIOGRAFIA	.....	63
ANEXOS	.....	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de variables.....</i>	IX
Tabla 2 <i>Clasificación de Penicilinas.....</i>	16
Tabla 3 <i>Clasificación de Cefalosporinas</i>	18
Tabla 4 <i>Principales Aminoglucósidos.....</i>	19
Tabla 5 <i>Tipo de acción de Sulfonamidas.....</i>	22
Tabla 6 <i>Frecuencia de parámetros evaluados en el examen físico de orina de pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional del Cusco</i>	45
Tabla 7 <i>Parámetros evaluados en el examen químico de orina</i>	47
Tabla 8 <i>Frecuencia de elementos sanguíneos, célula y cristales en el sedimento urinario de pacientes gestantes.....</i>	50
Tabla 9 <i>Parámetros considerados para un diagnóstico presuntivo de infección urinaria</i>	53
Tabla 10 <i>Resultados de urocultivo.....</i>	54
Tabla 11 <i>Identificación de uropatógenos causantes de ITU</i>	55
Tabla 12 <i>Susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli</i>	56
Tabla 13 <i>Susceptibilidad antimicrobiana de Proteus mirabilis.....</i>	57
Tabla 14 <i>Porcentaje de aislamiento de bacterias BLEE.....</i>	58
Tabla 15 <i>Bacterias BLEE positivas de acuerdo a especie aislada</i>	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Partes del aparato Urinario	5
Figura 2 Localización del servicio de Patología clínica del Hospital Regional del Cusco	24
Figura 3 Localización del gabinete de prácticas de Microbiología 228.....	25
Figura 4 Cepa BLEE positivo en agar Mueller Hinton.....	44
Figura 5 Parámetros físicos evaluados: color y aspecto	46
Figura 6 Gráfico de barras de los parámetros químicos evaluados.....	48
Figura 7 Parámetros de uroanálisis	53
Figura 8 Resultados de urocultivo	54
Figura 9 Uropatógenos identificados.....	55

RESUMEN

La infección del tracto urinario, es una enfermedad frecuente en la gestación. La bacteriuria asintomática, cistitis aguda, pielonefritis aguda, son complicaciones que sufren las gestantes ya que el cuerpo tiene cambios anatómicos y fisiológicos. Estos cambios pueden repercutir en la madre y el feto causando bajo peso al nacer, partos prematuros y ruptura de la membrana. El presente trabajo de investigación se realizó en el Hospital Regional del Cusco durante los meses de Enero a Mayo del 2023.

Tiene como objetivo evaluar urocultivos en pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco. La metodología usada fue uroanálisis, urocultivo y antibiograma. Los resultados de las 218 muestras recepcionadas arrojaron los siguientes datos, por medio del uroanálisis el 15,2% presento leucocituria (mayor de 10 células por campo), 15,6% presento eritrocitos (por encima de 10 células por campo), el 100% presentó células de epitelio escamoso y el 26,6% de presencia bacteriana. Los urocultivos positivos representaron el 11,9% del total, siendo *Escherichia coli* (96,2%) y *Proteus mirabilis* (3,8%) las bacterias aisladas. Según el método de Kirby-Bauer y los criterios del CLSI (2023), se determinó que estos uropatógenos fueron sensibles en un 100% a aztreonam, ceftriaxona y ceftazidima, y mostraron resistencia a nitrofurantoína, amikacina y gentamicina.. Se observó una mayor prevalencia de ITU en gestantes en el tercer trimestre (92,3%), en mujeres multigestas (57,7%) y en el grupo etario de 19 a 35 años.

Palabras clave: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, Susceptibilidad, Antibiótico, Vía patógena.

INTRODUCCIÓN

Los patógenos son agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades visibles y no visibles alterando la anatomía y fisiología del ser humano, entre ellos se citan a microorganismos como las bacterias (ESNM, 2021), siendo los principales causantes de infección del tracto urinario (ITU), dentro de los cuales se encuentran Gram negativos como *Escherichia coli* en un 60 – 90%, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*, que al formar parte de la microbiota fecal normal y encontrarse en el suelo y agua hace que las infecciones se presenten con mayor frecuencia, también se pueden encontrar Gram positivos como *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus saprophyticus* (Orellana et al., 2022).

La infección del tracto urinario (ITU), es la entrada y proliferación de bacterias en estructuras específicas del sistema genitourinario como la uretra, vejiga, uréteres o riñones generando inflamación del urotelio (Domenech & Diez-Caballero, 2018), puede presentarse en diferentes grupos etáreos, género y a nivel comunitario o intrahospitalario, el diagnóstico se confirma por medio de un urocultivo en una concentración mayor o igual a 100.000 unidades formadoras de colonias (UFC/ml) (Acuña & Babilonia, 2020), permitiendo así que, se inicie un tratamiento con antibióticos (Delgado & Ortega, 2022). Las ITU se da con mayor frecuencia en las mujeres y va en aumento con la edad, existe un 50 - 70% de riesgo de presentar una ITU por lo menos una vez en la vida y un 20 - 30% de riesgo de sufrir una reinfección (Valdevenito & Álvarez, 2020). La mayor prevalencia de ITU lo presentan las mujeres por la morfología del tracto urinario, hábitos al miccionar y las condiciones fisiológicas que pueden presentar como la gestación (Viquez et al., 2020), de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS en 2020), una ITU en mujeres gestantes es un proceso infeccioso que puede traer consigo repercusiones maternas y fetales.

Según el Ministerio de Salud (MINSA), una infección del tracto urinario es la invasión de microrganismos en su mayoría de origen bacteriano (80 a 90%) causando un cambio con o sin presencia de sintomatología, teniendo como uno de los factores de riesgo la gestación (Garcia et al., 2020).

Durante la gestación, se observan cambios morfológicos y funcionales, como el aumento de tamaño de los riñones (hasta 1cm), incremento en la filtración glomerular en un 30 - 50%, dilatación uretral, un descenso del tono muscular, reducción de peristalsis uretral, relajación del esfínter vesical, cambio de pH en la orina ocasionado por el incremento de glucosa y aminoácidos urinarios los cuales proporcionan un ambiente óptimo para el crecimiento de bacterias. Las infecciones urinarias se convierten en una de las morbilidades más frecuentes en gestantes solo superado por la anemia y la cervicovaginitis (Viquez et al., 2020).

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar los resultados de los urocultivos realizados a las pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional del Cusco, durante el periodo de enero a mayo del 2023. Para ello, se procesaron muestras de orina siguiendo las metodologías de uroanálisis y urocultivo, que incluyen la identificación de bacterias uropatógenas y la determinación de su perfil de susceptibilidad antimicrobiana. Estos procedimientos se desarrollaron de acuerdo con los lineamientos del Manual de procedimientos de laboratorios locales I y II *del Instituto Nacional de Salud* (Zurita, 2013).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones del tracto urinario (ITU), son complicaciones médicas muy frecuentes en el embarazo, cuando el diagnóstico no es oportuno puede desencadenar diversas afecciones como; parto prematuro, ruptura de membrana, corioamnionitis, sepsis, anemia, futuro dolor crónico de la pelvis, taponamiento de las trompas de Falopio, infertilidad secundaria y hasta desenlaces fatales como mortalidad materno-fetal (Pérez et al., 2023). Las infecciones del tracto urinario representan la décima parte de muertes de gestantes alrededor del mundo (la mayoría de estos decesos se registran en países en vías de desarrollo), así como también la muerte de recién nacidos con un millón al año aproximadamente (OMS, 2015). A nivel mundial, la prevalencia de infección urinaria en gestantes fue del 23,9 % según un metaanálisis publicado en el año 2023 (Salari et al., 2023), en el Eje Cafetero (Colombia), se reportó una prevalencia de infección urinaria en gestantes del 14,94 % durante los años 2018–2019 (Espitia, 2021). Como se pueda apreciar en el panorama internacional las infecciones urinarias en el grupo de mujeres gestantes puede ser delicado, afectando la salud e integridad de la madre y el neonato, de modo que los estudios y diagnósticos en esta línea son de suma importancia.

Por otro lado, se sabe que los microorganismos causantes de infecciones del tracto urinario provienen en mayor porcentaje de la zona perineal, en los que se encuentran Gram negativos como *Escherichia coli* (75 – 90%), *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter spp*, *Citrobacter spp*, *Serratia spp* y *Pseudomonas spp*, Gram positivos (se aislan en un 10 – 15%) como *Streptococcus* del grupo B, *Staphylococcus saprophyticus* y *Enterococcus* (Campo et al., 2017), también algunos parásitos pueden influir en la aparición de infecciones urinarias durante el embarazo, aunque no sean considerados agentes causales directos como *Enterobius vermicularis*, ha sido encontrado en el tracto genital y urinario en casos poco frecuentes, no produce infección urinaria por sí mismo, puede generar inflamación local o alterar las condiciones del entorno, facilitando la proliferación de bacterias, así mismo *Schistosoma haematobium* tiene un impacto más claro, ya que deposita sus huevos en la vejiga, causando inflamación crónica y daño tisular, lo que aumenta el riesgo de infecciones secundarias. Por su

parte, *Trichomonas vaginalis*, aunque es un parásito de transmisión sexual, puede afectar la uretra y generar síntomas como dolor al orinar o sensación de urgencia, que muchas veces se confunden con infecciones urinarias bacterianas y algunos hongos como *Candida* (Imam, 2024).

En Perú, las infecciones urinarias tienen una prevalencia que varía de acuerdo a la región y distribución geográfica. En la Costa, se han reportado hasta el 23,98 % en Lima (Rojas, 2023) y hasta 41,8 % en Ica (Gonzales, 2023). En la Sierra, estudios en Arequipa reportan una prevalencia cercana al 35 % (Lazo, 2022) y por otra parte en la selva las investigaciones realizadas en Loreto reporta un 31,6% (Mego, 2021) y en Ucayali un 28,4 % (Perez, 2022), también se le puede atribuir condiciones sociales, médicas y obstétricas como la anemia, VIH, antecedentes de ITU, cateterismo y paridad. (Arana & Bastidas, 2021). La prevalencia de infecciones del tracto es del 7,34% en pacientes gestantes (Instituto Nacional Materno Perinatal, 2022) y similarmente a nivel local, el informe de la situación de los servicios hospitalarios (ASISHO) 2022 del Hospital Regional del Cusco, indica que las infecciones del tracto urinario equivalen al 0,42% de las causas más usuales de hospitalización en el Servicio de Maternidad. La incidencia de bacteriuria asintomática en pacientes gestantes es de 18,4% (Cieza & Zafra, 2024). El servicio de microbiología del Hospital Regional Cusco presenta una frecuencia de aislamiento de uropatógenos causantes de ITU del 8% de acuerdo con el Mapa Microbiológico del año 2022 (Ojeda, 2022).

A nivel local, para el caso del Cusco, de acuerdo con el informe de análisis de la situación de los servicios hospitalarios (ASISHO) 2022 del Hospital Regional del Cusco, las estadísticas del área de servicio de Ginecología reportan que un 1,63% de las gestantes atendidas fueron diagnosticadas con ITU en el año 2022. A pesar de ser un porcentaje pequeño no deja de ser un problema de estudio dadas las consecuencias que se derivan de las infecciones urinarias.

El estudio de casos las infecciones del tracto urinario son un problema ya que pueden ocasionar la muerte tanto de madres como de neonatos, en ese sentido, el presente estudio aborda un análisis detallado de infecciones del tracto (Hospital Regional del Cusco, 2020) en las gestantes que acuden al

Hospital Regional del Cusco, pues estas pueden presentar bacteriuria asintomática, no todas las pacientes acuden por alguna sintomatología sino por un control prenatal, es importante destacar que, según el informe ASISHO 2022, durante ese año no se registraron muertes maternas relacionadas con infecciones del tracto urinario rinarias en el Hospital Regional del Cusco, lo cual no descarta la relevancia clínica, ya que siguen representando un riesgo si no se detectan y tratan a tiempo.

Por otro lado, el número de casos de infecciones del tracto urinario (ITU) en gestantes va en aumento, lo que evidencia la necesidad de contar con información actualizada sobre los resultados de urocultivo y antibiograma. Estos datos permiten no solo identificar los agentes causales más frecuentes, sino también conocer su perfil de resistencia antimicrobiana, con el fin de optimizar el tratamiento, prevenir complicaciones y mejorar la calidad de vida de las pacientes.

Ante esta situación, surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los resultados de urocultivo en pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional del Cusco - 2023?

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, las infecciones del tracto urinario (ITU) representan un factor de riesgo importante para la salud materna y fetal, ya que puede asociarse a complicaciones graves como partos prematuros, bajo peso al nacer, pielonefritis e incluso sepsis en el recién nacido. De acuerdo con el American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG, 2023), cerca del 8 % de las gestantes presentan alguna forma de ITU, siendo la bacteriuria asintomática una de las más comunes, con una prevalencia estimada entre el 2 % y el 10 %. Esta condición puede agravarse significativamente si no se identifica y trata a tiempo. Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) enfatiza la necesidad de realizar exámenes de tamizaje para detectar bacteriuria sin síntomas clínicos desde los primeros controles prenatales, especialmente en contextos donde las gestantes presentan factores de riesgo adicionales.

Por otro lado, se ha determinado que bacterias como *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis* tienen la capacidad de producir endotoxinas que dañan tejidos materno-fetales, lo cual puede provocar alteraciones severas como restricción del crecimiento intrauterino, ruptura prematura de membranas e incluso la pérdida fetal (Acuña & Babilonia, 2020). Estas evidencias respaldan la necesidad de una vigilancia microbiológica oportuna y el inicio temprano de tratamiento, con el fin de prevenir consecuencias desfavorables tanto en la madre como en el feto.

Con todos estos datos, se demuestra la importancia del estudio de urocultivo en pacientes gestantes, el cual se justifica en la necesidad de contar con información actualizada proveniente del urocultivo y del antibiograma. Estas herramientas permiten identificar de manera precisa los agentes causales de la infección y, al mismo tiempo, determinar su perfil de resistencia antimicrobiana, lo cual es fundamental para establecer diagnósticos certeros y tratamientos eficaces en pacientes gestantes que acuden a sus controles prenatales durante las 40 semanas de gestación, presenten o no sintomatología.

El presente estudio también representa un aporte a nivel institucional para el Hospital Regional del Cusco, ya que los resultados servirán de referencia para optimizar el manejo clínico y fortalecer la calidad del servicio y atención brindada a las pacientes gestantes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar urocultivos y el antibiograma en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco - 2023.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- 1) Realizar exámen completo de orina de las muestras de pacientes gestantes.
- 2) Aislar e identificar bacterias causantes de ITU en pacientes gestantes.
- 3) Determinar la susceptibilidad antimicrobiana de bacterias en pacientes gestantes.
- 4) Establecer la prevalencia de infecciones del tracto urinario de pacientes gestantes de acuerdo al grupo etáreo, edad gestacional y paridad.

VARIABLES

- Evaluación de bacterias uropatógenas en gestantes (atendidas en el Hospital Regional Cusco)
- Aislamiento de bacterias uropatógenas
- Parámetros físicos observados en la muestra de orina
- Parámetros químicas detectados en el examen completo de orina
- Resultados del análisis microscópico del sedimento urinario
- Análisis de urocultivo de la muestra de orina
- Perfil de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias causantes de ITU

Tabla 1*Operacionalización de variables*

TÍTULO: EVALUACIÓN DE UROPATOGENOS EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL REGIONAL CUSCO					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESPUESTAS	NATURALEZA DE LOS INDICADORES
EVALUACIÓN DE UROCULTIVOS	La "evaluación de urocultivo" se refiere al proceso de identificación de los patógenos causantes de infecciones del tracto urinario (ITU) y la determinación de su perfil de susceptibilidad a diferentes antibióticos. Este enfoque es esencial para orientar el tratamiento empírico de manera efectiva y adecuada (Palou et al., 2011).	Análisis Físico	Color	Amarillo Ámbar Rojo	Categóricos nominales
			Aspecto	Claro ligeramente turbio turbio	Categóricos nominales
		Análisis Químico	pH	Acido Neutro Alcalino	Categóricos nominales
			Densidad	1005g/ml 1010 g/ml 1015g/ml 1020 g/ml 1025g/ml 1030 g/ml	Categóricos de intervalos
			Leucocitos	Positivo Negativo	Categóricos nominales
			Sangre	Positivo Negativo	
			Proteínas	Positivo Negativo	
			Cetonas	Positivo Negativo	
			Ácido ascórbico	Positivo Negativo	
			Nitritos	Positivo Negativo	
			Urobilinógenos	Positivo	

IDENTIFICACIÓN DE UROPATOGENOS		<p>Estudio Microscópico (de acuerdo al manual de procedimientos de laboratorio – INS – 2103)</p> <p>Exámen completo de orina (de acuerdo al manual de procedimientos de laboratorio – INS – 2103)</p>		Negativo	
			Bilirrubinas	Positivo Negativo	
			Glucosa	Positivo Negativo	
		<p>Numero de Eritrocitos</p> <p>Numero de Leucocitos</p> <p>Numero de Piocitos</p> <p>Cantidad de Células epiteliales</p> <p>Cantidad de Bacterias</p> <p>Filamentos mucoideos</p>	0 – 10 por campo 10-20 por campo Mayor a 20 por campo	Categóricos de intervalos	
			0 – 10 por campo 10-20 por campo Mayor a 20 por campo		
			0 – 10 por campo 10-20 por campo Mayor a 20 por campo Negativo (INS – 2013)		
			Escasa Regular Abundante		
			Escasa Regular Abundante Negativo		
			Presente Ausente		
		<p>Presencia de nitritos positivos.</p> <p>Leucocitos.</p> <p>bacterias y piocitos.</p>	Porcentaje de presencia		
		Análisis Urocultivos	Presencia de microorganismos	Positivo (presencia)	

DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA			Negativo (ausencia)	
			Tipo de microorganismo	<i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabilis</i> Otros
			Susceptibilidad del microrganismo	Nivel de sensibilidad (sensible intermedio resistente)

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Rodríguez & Salgado (2014). (Cuenca -Ecuador), analizaron una población de 200 mujeres en estado de gestación que se apersonaron a su control prenatal. Obtuvieron 22,5% de pacientes con ITU en el cual el 71,11% tenía como agente causal a *Escherichia coli* (principal uropatógeno), 11,1% *Enterobacter agglomerans*, 8,8% *Klebsiella ozaenae*, 4,4% *Enterococcus faecalis*, 2,2% *Citrobacter diversus* y 2,2% para *Streptococcus agalactiae*. La susceptibilidad de *Escherichia coli* fue sensible en 40% a ampicilina, 93,33 % a ampicilina/sulbactam, amoxicilina/ácido clavulánico fue sensible en 70-% e intermedio en 20%, cefalotina fue sensible en 66,67% e intermedio en 20%, por último, nitrofurantoína fue sensible al 100%.

Cevallos & Pinos, (2017). (Guayaquil – Ecuador), investigaron a 202 mujeres embarazadas de los cuales 109 presentaron al menos un episodio de ITU, el 67% correspondió a pacientes entre 17 y 34 años de edad, el 35 % superó los 35 años. La incidencia fue de 54 % que se presentó en su mayoría en pacientes pertenecientes al primer trimestre de gestación procedente de la zona urbana (sector norte de la ciudad), el uropatógeno más encontrado fue *Escherichia coli* (85%), *Proteus* sp (13 %), *Klebsiella* sp (2%).

Infante & Muñoz (2018). (Bogotá - Colombia), analizaron 113 historiales médicos de pacientes en estado de gestación con ITU, la edad promedio obtenida fue de 26,2 años. Aislaron 70% a *Escherichia coli*, 5,9% *Klebsiella pneumoniae*, 5,1% *Streptococcus agalactiae*, 4,2 *Proteus mirabilis*, 3,4% *Staphylococcus saprophyticus*, 2,6% *Enterococcus faecalis*, 2,5 *Citrobacter freundii*, 3,4% *Enterobacter aerogenes*, 0,8% *Enterococcus faecium*, 0,8% *Pseudomonas aeruginosa*, 0,8%, *Staphylococcus aureus*. Con respecto a la susceptibilidad antimicrobiana *Escherichia coli* tiene una alta resistencia a Ampicilina con un 48%, ciprofloxacino con 25,6%; *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii*

y *Enterobacter aerogenes* resultaron resistentes a cefalosporinas de tercera generación, además, *Klebsiella pneumoniae* fue resistente a carbapenémicos. En el caso de *Pseudomonas aeruginosa* fue multiresistente con un solo cultivo positivo.

Rugama (2018). (Managua – Nicaragua), utilizó como universo a gestantes hospitalizadas, en el cual analizó las muestras de orina de 150 pacientes a las cuales se les sometió a una encuesta para la recolección de datos. El diagnóstico fue realizado de acuerdo a la sintomatología, uroanálisis y urocultivo. De acuerdo a los resultados el grupo etáreo con mayor incidencia de ITU fue de 20 a 35 años, provenientes de zonas urbanas, amas de casa y grado de instrucción secundario. Las pacientes presentaron una bacteruria asintomática (21,7%), sintomatología leve (33,1%) y sintomatología severa (45,2%). El 46,38,6 y 15,3% de las gestantes cursaban el tercer, segundo y primer trimestre de gestación respectivamente. En el examen químico de uroanálisis obtuvo nitritos positivos con 57,5% y estereasa leucocitaria en 66,1%; aislaron *Escherichia coli* 81% y *Klebsiella pneumoniae* 19%.

Jaramillo, et al (2020). (Antioquia – Colombia), incluyeron 112 pacientes gestantes donde la mediana de la edad fue de 24 años, la edad gestacional 27,3 semanas con 3 días, el 66,1% fueron multiparas y 33,9% primiparas. El 57,1% presento piuria y 23,2% de nitritos positivo, aislaron un para *Escherichia coli* (34,8%), *Klebsiella pneumoniae* (5,4%) y *Proteus mirabilis* (4,3%)

1.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Fernández (2016). (Lambayeque), evaluó 209 muestras de orina de gestantes, el diagnóstico se realizó de acuerdo a la indicación de la orden médica, examen completo de orina (162 muestras) o urocultivo (47 muestras). El 8,51% de los casos dieron positivo a ITU por medio de urocultivo de las cuales el grupo etáreo más frecuente fue 21 a 30 años, el trimestre más predominante para ITU con un 53,19% fue el tercer trimestre, aislaron *Escherichia coli* en un 90% y *Staphylococcus sp.* 10%, la sensibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* fue 100% sensible a aminoglucósidos, 66,67% a nitrofuranos y un 33,33% a cefamicinas, *Staphylococcus sp.* presentó sensibilidad a nitrofuranos, quinolonas, cefalosporinas, glucopeptidos y cefamicinas en un 100%.

Córdova (2017). (Tarapoto), tomó como muestra 94 historias clínicas de pacientes gestantes con diagnóstico de ITU, realizaron 21 urocultivos representando 22,3%, de los cuales aislaron a *Escherichia coli* (52,4%), *Klebsiella pneumoniae* (14,3%), *Staphylococcus spp* (4,7%), y el 28.6% de los cultivos fueron negativos. El 35,1% tuvieron menos de 18 años de edad, 59,6% entre 18 – 35 años y el 5,3% mayor de 35 años. El 51,1% son multigestas, 42,6% son primigestas y el 6,4% son gran multigestas. El 69,1% corresponden al tercer trimestre, 16,0% segundo trimestre y 14,9% primer trimestre.

Paredes (2019). (Trujillo), recolectó y analizó 69 historias clínicas de pacientes gestantes en el Hospital de Apoyo Chepén, donde el 87% de bacterias aisladas fueron Gram negativos (71% *Escherichia coli*, 7,2% *Proteus sp.*, 4,3% *Enterobacter sp.* y 4,3% *Citrobacter sp*) y el 13% fueron bacterias Gram positivas (*Staphylococcus aureus* coagulasa negativa 5,8%, 2,9% *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo y 4,3% *Enterococcus sp.*), *Escherichia coli* mostró sensibilidad en un 49,2% a Aztreonam y Nitrofurantoina, 40,8% a Amikacina y 38% para Ceftriaxona; susceptibilidad intermedia a Ceftazidina 17,5% y fueron resistentes a Ácido Nalidixico (35,9%), Trimetropin-sulfametaxol (25,6%), Ciprofloxacino (25,6%), Amoxicilina-Acido clavulánico (23,1%) y Ampicilina (23,1%).

Hernández (2020). (Provincia Constitucional del Callao - Perú), analizó 90 historias clínicas de pacientes gestantes con infección del tracto urinario, en el cual el 100% de urocultivos realizados presentó *Escherichia coli* como agente etiológico. El 15,6% son mayores de 20 años y el 84,4% menores de 20 años. El 10% tuvieron 22 a 37 semanas, 90 % tuvieron 37 – 41 semanas. El 44,4% fueron primíparas y el 55,6% multíparas.

1.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Gibaja (2018). (Cusco), en el Hospital Nacional ADOLFO GUEVARA VELASCO (ESSALUD – CUSCO), analizó 239 de muestras de gestantes; el 64% con una edad igual o mayor a 30 años, el 43.1% se encontraba en el tercer trimestre; el 51% no tuvo complicaciones, el 17,6% tuvo una amenaza de parto pretérmino, aisló *Escherichia coli* (14.6%), que fue sensible a Carbapenemasas,

Cefalosporinas, Norfloxacino y Nitrofurantoína; y resistente para Ampicilina y Trimetroprim/sulfametoxazol.

Pino & Loaiza (2018). (Cusco), en el Centro de Salud Siete Cuartones, realizaron un estudio de 140 muestras de orina de pacientes gestantes, la metodología usada fue examen completo de orina, urocultivo y perfil de susceptibilidad antimicrobiana, aislando *Escherichia coli* 63.7%, *Morganella morganii* 18.2%, *Enterobacter cloacae* 9.1% y *Enterococcus faecalis* 6%. Determinaron que bacterias Gram negativos presentaron una alta sensibilidad a Gentamicina, Amoxicilina/Ácido Clavulanico, Nitrofurantoina y Cefotaxim y fueron resistentes a Norfloxacino y Ácido Nalidixico y las bacterias Gram positivos, fueron sensibles a todos los antibióticos específicos y no presentaron resistencia, finalmente se determinó que las pacientes gestantes en el 3ºtrimestre de embarazo presentaron mayor incidencia de infección urinaria con 12.8%, y que las pacientes primigestas y multigestas no presentaron una diferencia significativa en base a dicha patología.

1.2 BASES TEÓRICAS

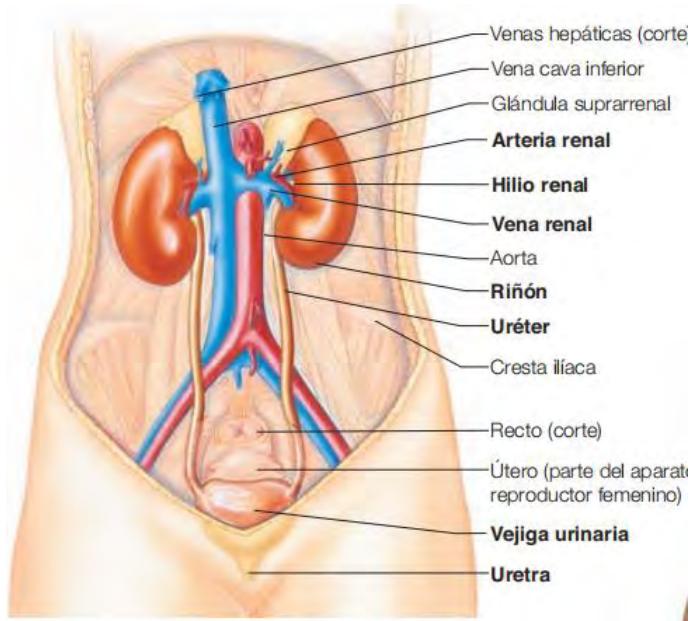
1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL APARATO URINARIO

El aparato urinario está constituido por los riñones, uréteres, vejiga y uretra, que cumplen funciones como la producción, almacenamiento y excreción de orina, además participa activamente en el mantenimiento de la homeostasis corporal mediante la regulación del equilibrio ácido-base, la presión arterial, el volumen de líquidos y la concentración de electrolitos (Marieb & Hoehn, 2021).

Los riñones filtran aproximadamente 180 litros de plasma al día, eliminando productos de desecho como la urea, creatinina y ácido úrico, que se derivan del metabolismo proteico. Estos compuestos son transportados por la sangre hasta los riñones, donde son eliminados junto con el exceso de agua y sales a través de la orina. Esta función se realiza de forma coordinada con otros órganos excretores como la piel, los pulmones y el tracto gastrointestinal (Tortora & Derrickson, 2022).

Figura 1

Partes del aparato Urinario



Fuente: (Marieb & Hoehn, 2021).

1.2.1.1 RIÑONES

Los riñones son órganos en forma de frijol, ubicados a ambos lados de la columna vertebral, justo detrás del abdomen (espacio retroperitoneal) (OpenStax, 2024). Están ubicados normalmente entre vértebras T12 y L3, el riñón derecho está un poco más debajo que el izquierdo debido a la posición del hígado (Soriano et al., 2023)

Los riñones cumplen funciones como:

- Separar y eliminar productos de desecho y sustancias extrañas.
- Regular el volumen del líquido extracelular y el agua del organismo.
- Controlar el equilibrio ácido-base y la concentración de componentes del líquido tisular.
- Cumple funciones endocrinas como secreción de eritropoyetina (influye en la formación de la sangre) y renina (interviene en la regulación de la presión sanguínea)

(Lemus & Fortoul, 2017)

1.2.1.2 URÉTERES

Son conductos (uno por cada riñón), con una longitud aproximada de 25-30 cm y 2 cm de diámetro, desciende por el retroperitoneo y desemboca en la vejiga por el meato uretral, cumple la función de transportar la orina (Saldaña, 2015).

1.2.1.3 VEJIGA

Órgano que sirve de depósito en la acumulación de la orina (entre una micción y otra). Se encuentra situada antes de la cavidad pélvica (varones por delante del recto y mujeres delante del útero), una vez llena podría llegar a ocupar parte de la cavidad abdominal. Tiene una capacidad aproximada de 250 ml (Saldaña, 2015).

1.2.1.4 URETRA

Es un conducto de paredes musculares que se encuentra cubierto por mucosas en su interior, tiene pliegues transversales y longitudinales. Presenta una ligera concavidad anterior de 3 a 4 cm, tiene

como función conducir la orina desde la vejiga hacia el exterior por el meato uretral (vulva). La uretra femenina es solo urinaria, mientras que la uretra masculina es genitourinaria (Saldaña, 2015).

1.2.2 INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO (ITU)

El tracto urinario normalmente es estéril, a excepción del segmento más apartado de la uretra (Saldaña, 2015).

Una infección del tracto urinario, se describe como la inflamación del urotelio debido a la invasión bacteriana y/o otros uropatógenos así como la interacción de factores de defensa del hospedador. La ITU se refiere a cualquier infección que involucre total o parcialmente el tracto urinario (Guzmán & García, 2019).

Algunos factores de riesgo que permiten el desarrollo de las ITU pueden ser las relaciones sexuales, hábitos al miccionar, uso de anticonceptivos, estreñimiento, factores genéticos y una disminución de estrógenos (Solano et al., 2020).

1.2.3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO

- **INFECCIÓN URINARIA NO COMPLICADA:** Es una infección aguda u ocasional de las vías urinarias, inferior (cistitis no complicada) y/o superior (pielonefritis no complicada), se da mayormente en mujeres gestantes, ya que las pueden contraer con facilidad, así como pacientes sin alteraciones del tracto urinario.
- **INFECCIÓN URINARIA COMPLICADA:** Dentro de estas están consideradas las infecciones urinarias que podrían ocasionar alguna complicación como en mujeres gestantes, pacientes con anomalías funcionales y/o morfológicas del tracto urinario, pacientes que usan catéter urinario y pacientes inmunocomprometidos, etc.
- **INFECCIÓN URINARIA RECURRENTE:** Es una ITU no complicada, pero con una frecuencia de por lo menos 3 episodios anuales o en los últimos 6 meses.
- **INFECCIÓN URINARIA ASOCIADA A CATETER:** Se da en pacientes que están cateterizados en la actualidad o han tenido un catéter en las últimas 48 horas.

(Guzmán & García, 2019).

1.2.3.2 VIAS DE INFECCIÓN

VIA ASCENDENTE: Es la más frecuente ya que la colonización periuretral y del vestíbulo vaginal son la fuente principal de procedencia de los patógenos, sumado a ello el hecho de que la uretra en las mujeres es más corta que en los varones y por lo tanto esto hace que haya una menor distancia entre meato uretral y ano, esto justifica por qué hay una mayor frecuencia de infecciones urinarias en mujeres (Anton et al., 2018).

VIA HEMATÓGENA: En la mayoría de los casos es el resultado de una sepsis desencadenando una reacción en cadena en todo el cuerpo (Anton, et al, 2018).

1.2.3.3 INFECCIÓN URINARIA DE LAS VIAS ALTAS

Esta referida a la colonización bacteriana a nivel de los uréteres, pelvis renal y riñones, está asociado con fiebre, escalofríos, dolor lumbar, náuseas y vómitos. Suelen ser ascendentes porque se originan en la vejiga y se extiende por los uréteres hasta los riñones e incluye la pielonefritis (Pino & Loayza, 2018).

1.2.3.4 INFECCIÓN URINARIA DE LAS VIAS BAJAS

Es la colonización bacteriana a nivel de la uretra y la vejiga, asociado a síntomas como urgencia al miccional, disuria, polaquiuria, turbidez y mal olor de la orina, incluye cistitis y uretritis (Pino & Loayza, 2018).

1.2.4. PATOGENIA Y VIRULENCIA DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO

URINARIO

- **FACTORES DE VIRULENCIA BACTERIANA:** Es la interacción de la cepa infectante y la célula epitelial por medio de pilli o fimbria.
- **RECEPTIVIDAD DE LA CÉLULA EPITELIAL:** Los pacientes con infección del tracto urinario recurrente (ITU-R), son mucho más propensas a que las bacterias se adhieran a las

células epiteliales, por ejemplo, mujeres mayores de 65 años tienen una alta concentración uropatogenos adheridos a diferencia de mujeres que oscilan entre 18 a 40 años.

- OTROS FACTORES DE RIESGO:

Durante el embarazo, muchos factores agravan la patogenia de las infecciones del tracto urinario, como los cambios hormonales y anatómicos que producen hidronefrosis e hidroureter junto con la compresión ejercida por el útero en crecimiento. Estas modificaciones fisiológicas ocasionan estasis urinaria, lo que permite el crecimiento bacteriano (Soriano et al., 2023). A estas alteraciones se suman factores como la actividad sexual frecuente y el uso de preservativos favoreciendo el ascenso de bacterias desde la región perineal, la alteración de la flora vaginal facilitando la colonización por *Escherichia coli* (Mireles et al., 2023), el riesgo de antecedentes personales y/o familiares de ITU, que pueden deberse a factores anatómicos o predisposición genética (Platte & Kim, 2023; de Souza et al., 2023).

Relaciones sexuales

Uso de preservativos

Antecedentes de primer episodio de ITU

Madre con antecedentes de ITU-R

(Valdevenito & Álvarez, 2020).

1.2.5 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de infección de tracto urinario es clínico y se debe confirmar mediante un examen de orina y posteriormente un urocultivo (Guzmán & García, 2019).

1.2.6 CUADROS CLÍNICOS EN UNA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO

1.2.6.1 BACTERIURIA ASINTOMÁTICA

Está definido como la colonización bacteriana significativa del tracto urinario y su posterior aislamiento con un conteo ≥ 100.000 UFC/ml (Guzmán & García, 2019).

La bacteriuria asintomática tiene una preponderancia de 2 a 15%, siendo la causa principal de aparición de ITU sintomática (20 - 40%) y otro factor de riesgo es el precedente de una ITU. El tratamiento de una bacteriuria asintomática, debe ser realizado solo en casos comprobados para evitar que el paciente pueda hacer una resistencia antibiótica (Guzmán & García, 2019).

1.2.6.2 CISTITIS AGUDA

La cistitis aguda es una infección del tracto urinario bajo específicamente en la vejiga, los síntomas más frecuentes son disuria, tenesmo vesical y polaquiuria (Viquez et al., 2020). Se manifiesta en un 1.3% de las gestaciones, la mayoría de las cistitis agudas se presentan a partir del segundo trimestre de gestación (Boada et al., 2022).

1.2.6.3 PIELONEFRITIS AGUDA

Se manifiesta cuando la infección asciende a los riñones con síntomas como fiebre, malestar general, náuseas, vómitos, dolor y sensibilidad costovertebral, puede presentarse una piuria, hematuria es poco frecuente. Pueden manifestarse algunas complicaciones como estado de shock, anemia, insuficiencia renal, etc. (Boada et al., 2022).

La pielonefritis aguda se presenta en el segundo, tercer trimestre de gestación y en el puerperio en el 80-90% de los casos. La vía de entrada más frecuente es la ascendente a través del tracto urinario sin embargo en pacientes inmunodeprimidos (diabéticos, pacientes con tratamiento de corticoides, enfermedades sistémicas) la vía más frecuente de difusión puede ser la hematógena (Boada et al., 2022).

1.2.7 GESTACIÓN

La gestación comprende el período que inicia con la implantación del óvulo fecundado en la cavidad uterina y concluye con el nacimiento del bebé. En los seres humanos, este proceso típicamente dura aproximadamente 40 semanas (alrededor de 280 días), calculadas desde el primer día de la última menstruación (ACOG, 2013).

Durante este tiempo, el cuerpo femenino experimenta múltiples transformaciones: anatómicas, fisiológicas, bioquímicas y psicológicas. A nivel anatómico, el útero crece notablemente, pasando de pesar unos 70 g a alcanzar entre 1 000 y 1 100 g, con un volumen que llega a los 5 litros en el transcurso del embarazo (Kepley, 2023). Desde el primer trimestre hasta aproximadamente la semana 32, se observa una elongación acelerada del cuerpo uterino y adelgazamiento de sus paredes (Kepley, 2023).

A nivel fisiológico, la gestación implica ajustes cardiovasculares considerables: el gasto cardíaco puede aumentar entre 30 y 50 %, mientras que la resistencia vascular sistémica disminuye parcialmente (Tan, 2023). Paralelamente, otros sistemas como el respiratorio, renal y endocrino también se adaptan a las necesidades crecientes del feto y de la madre (Tan, 2023).

Desde el punto de vista psicosocial, la gestación trae consigo retos y cambios emocionales profundos, conectados con la anticipación del nacimiento, el vínculo materno y la adaptación a nuevos roles.

1.2.7.1 FUNCIÓN RENAL EN EL EMBARAZO

Aproximadamente a partir de la quinta semana de gestación el riñón aumenta un centímetro de longitud, como resultado del aumento del volumen vascular renal, pero el cambio más importante es la dilatación del sistema colector (hidronefrosis fisiológica del embarazo), probablemente debido a la mayor secreción de prostaglandinas contribuyendo al aumento de la incidencia del reflujo vesico-uretral y puede mantenerse esta condición hasta 12 semanas post parto (Otero, 2023).

1.2.8 INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO DURANTE EL EMBARAZO

Las infecciones del tracto urinario es una de las complicaciones médicas con mayor frecuencia durante el embarazo que solo es superada por la anemia y la cervicovaginitis, una ITU no diagnosticada a tiempo ni tratada debidamente puede desencadenar en la morbilidad materno fetal, parto pretérmino, ruptura temprana de la membrana, etc (Pérez et al., 2023).

La ITU pueden llegar a afectar del 5 -10% del total de los embarazos, esto aumenta 2.7 veces la probabilidad que el parto sea por cesárea y una bacteriuria asintomática no tratada puede desencadenar en una pielonefritis (30-50%) (Pérez et al., 2023).

1.2.9 BACTERIAS CAUSANTES DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO

Las bacterias son organismos unicelulares, procariotas, pertenecientes al reino Bacteria de aspecto externo variado como cocos, bacilos etc. La célula bacteriana esta recubierta por la pared celular (compuesta por peptidoglicano), permitiendo dividirlas en dos grandes grupos las Gram positivas y Gram negativas (Criollo et al., 2015).

1.2.9.1 ENTEROBACTERIAS

GENERO ESCHERICHIA

Entre las que se encuentran *Escherichia coli*, cuya ubicación taxonómica es:

Dominio: Bacteria

Phyllum: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Género: Escherichia

Especie: *Escherichia coli* (Migula, 1895)

Fuente: (Bergey's Manual, 2005)

Escherichia coli es un bacilo Gram negativo, mide aproximadamente 1 μm de longitud por 0.35 μm de ancho (varía dependiendo de la cepa), sus componentes básicos son aproximadamente 55% de proteínas, 25% de ácidos nucleicos, 9% de lípidos, 6% de pared celular, 2.5% de glucógeno y 3% de otros metabolitos (Terrazas, 2019). No esporulado, anaerobio facultativo con un metabolismo tanto fermentativo como respiratorio, inmóvil o móvil (por medio de flagelos peritricos), mesófilo (temperatura de crecimiento óptima de 35 a 43°C y temperatura límite alrededor de 7°C (Canet, 2016).

Fisiológicamente *Escherichia coli* es versátil, puede crecer en medio con glucosa como única fuente orgánica, en presencia o ausencia de oxígeno (en condiciones anaeróbicas se puede multiplicar por fermentación), su versatilidad le permite adaptarse al hábitat intestinal (anaerobio) y extraintestinal (anaerobio y aerobio) (Lopardo et al., 2016).

Los aislamientos se diferencian serológicamente por los antígenos somático (O), flagelar (H) y capsular (K) (Lopardo, 2016).

GENERO PROTEUS

En la que se encuentra *Proteus mirabilis*, cuya posición taxonómica es:

Dominio: Bacteria

Phylum: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Género: *Proteus*

Especie: *Proteus mirabilis*

Fuente: (Bergery's Manual, 2005).

Proteus mirabilis es un bacilo gram negativo en forma de bastón, móviles (flagelos peritricos), polimorfos, tiene una capacidad de fermentar maltosa, pero no lactosa, aerobios y anaerobios facultativos, el género *Proteus* se caracteriza por la capacidad de desaminar la fenilalanina y transformarla en ácido fenilpirúvico por la producción de fenilalanina desaminasa, hidroliza tirosina, desbobla urea (Hamdouche, 2016).

1.2.10 ANTIBIÓTICOS

El término “antibiótico” está definido como la sustancia (natural, sintético o semisintético), que tiene la capacidad de inhibir (bacteriostático) o matar (bactericida) a una o más especies microbianas, estas sustancias pueden ser administradas por vía oral, endovenosa, intramuscular, inhalatoria o tópica (Lopardo, 2020).

1.2.10.1 CLASIFICACIÓN DE ANTIBIÓTICOS

Los antibióticos pueden clasificarse desde varios puntos de vista: origen, efecto antimicrobiano, espectro de acción, mecanismo de acción (Treviño & Molina, 2022).

1.2.10.2.1 POR SU ORIGEN

- **Biológicos:** (naturales) sintetizado por organismos vivos como la penicilina y el cloranfenicol.
- **Semisintéticos:** Se obtienen por modificación química de antibióticos naturales como la ampicilina.
- **Sintéticos:** Son obtenidos mediante síntesis química como las sulfamidas.

(Centron, 2020).

1.2.10.2.2 POR SU EFECTO ANTIMICROBIANO

- **Bacteriostáticos:** Estos inhiben el crecimiento y la multiplicación bacteriana, pero no las lisan, por lo que, al retirar el antibiótico, su efecto es reversible, como las sulfamidas, trimetropim, cloranfenicol, macrólidos y lincosamidas (Perdomo, 2017).

- **Bactericidas:** Ocasionan la muerte bacteriana, por lo tanto, el proceso es irreversible, dentro de ellos se encuentran los β -lactámicos, aminoglúcosidos, fosfomicina, nitrofurantoínas, polipeptídos, quinolonas, rifampicina y vancomicina (Perdomo, 2017).

1.2.10.2.3 POR SU ESPECTRO DE ACCIÓN

- **Espectro amplio:** Pueden actuar sobre varias especies de importancia clínica, interfieren en el crecimiento de numerosas especies bacterianas, dentro de ellas se encuentran tetraciclinas, el cloranfenicol y algunos β -lactámicos (Perdomo, 2017).
- **Espectro menos amplio o intermedio:** Actúan frente a un número limitado de especies, dentro de este grupo se encuentran la mayoría de antibióticos, dentro de los que destacan los macrólidos y aminoglucósidos (Perdomo, 2017).
- **Espectro reducido:** Su comportamiento es más eficaz en un número muy limitado de especies como los glucopéptidos (Perdomo, 2017).

1.2.10.2.4 POR SU MECANISMO DE ACCIÓN

a) INHIBICIÓN DE LA SINTESIS DE LA PARED BACTERIANA

- BETALACTÁMICOS

Los betalactámicos son un grupo de antibióticos de origen natural o semisintético, caracterizados por poseer en su estructura un anillo betalactámico (Pino & Loayza, 2018), su mecanismo de acción consiste la inhibición de la síntesis de la pared bacteriana, interfiriendo en la síntesis del peptidoglicano por medio del bloqueo en la última etapa de su producción (transpeptidación), también actúan activando la autolisina bacteriana endógena que destruye el peptidoglicano (Gomez et al., 2015). Tienen una acción parcial que actúan en cuano la célula esta en crecimiento, y su efectividad está ligado al tiempo, ya que su acción máxima se da a concentraciones 4 a 5 veces por encima de la concentración mínima inhibitoria (CMI). Su espectro de acción abarca a cocos gram positivos (excepto *Staphylococcus* resistente a meticilina), bacilos gram negativos, enterobacterias y no fermentadores, a excepción de productores de

betalactamasas, productores de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), metalobetalactamasas y carbapenemasas (Gomez et al., 2015).

- Penicilinas

Las penicilinas son de origen natural y semisintético, derivadas del ácido 6-amino penicilánico. La primera penicilina descubierta fue la penicilina G en 1928 por Alexander Fleming a partir de una cepa de *Penicillium notatum* que inhibía in vitro el crecimiento de los estafilococos (Lopardo, 2020).

La aparición de microorganismos productores de beta-lactamasas incentivo la exploración y búsqueda de compuestos resistentes a la hidrolisis por dichas enzimas, así se encontró varias penicilinas semisintéticas incluyendo la meticilina, ampicilina, carbenicilina como se presentan en la tabla 2, la bacteria debe encontrarse en crecimiento para que el antibiótico pueda actuar inhibiendo la síntesis de la pared celular. Son activas contra un gran número de bacterias gram positivas y gram negativas ya que presentan buena distribución y escasa toxicidad (Lopardo, 2020).

Tabla 2

Clasificación de Penicilinas

Clases	Antibiótico
Penicilinas naturales	Penicilina G, Penicilina V, Bencilpenicilina
Isoxazolilpenicilinas	Meticilina, Nafcilina, Oxacilina, Dicloxacilina
Aminopenicilinas	Ampicilina, Amoxicilina
Carboxipenicilinas	Carbenicilina, Ticarcilina
Acilureidopenicilinas	Azlocilina, Mezlocilina, Piperacilina

Nota. Fuente: (Lopardo, 2020).

- **Cefalosporinas**

Descubiertas en el año 1945, dos décadas después Giuseppe Brotzu aisló *Cephalosporium acremonium* (hongo hoy denominado *Acremonium chrysogenum*), demostrando la actividad antimicrobiana de los filtrados para gram positivas y negativas. La primera cefalosporina que se introdujo fue la cefalotina en 1964. La producción de beta-lactamasas (especialmente en gram negativos), condujo a la búsqueda de nuevas cefalosporinas y teniendo como resultados más de 20 cefalosporinas en la actualidad (Lopardo, 2020).

El mecanismo de acción de las cefalosporinas es similar a las penicilinas, se unen a proteínas transportadoras de penicilinas, inhiben la síntesis de la pared celular y activan las enzimas autolíticas en la pared celular (Gruenberg & Guglielmo, 2021).

Las cefalosporinas se dividen en 5 grandes grupos:

- **Cefalosporinas de primera generación**

Tienen una acción preponderante frente a bacterias gram positivas como se observa en la tabla 3.

- **Cefalosporinas de segunda generación**

Son un grupo heterogéneo que poseen diferencias individuales en cuanto a su actividad farmacocinética. Tienen actividad sobre bacterias Gram negativas inhibidos por las cefalosporinas de primera generación, tiene una actividad aerobia adicional sobre *Proteus*, *Klebsiella*, *Moraxella catarrhalis*, es sensible. La cefuroxima tiene actividad contra *Haemophilus influenzae*, incluidas las cepas BLEE pero muestra escasa actividad contra *Bacteroides fragilis*. A diferencia de cefoxitina y el cefotetán son activos contra anaerobios, incluidas varias cepas de *Bacteroides fragilis* (Gruenberg & Guglielmo, 2021).

- **Cefalosporinas de tercera generación**

Estos antibióticos presentan gran eficacia sobre Gram negativos, dentro de este grupo se encuentran ceftazidina y ceftolozano que tiene una importante actividad sobre *Pseudomonas aeruginosa*.

- **Cefalosporinas de cuarta generación**

Tiene un gran espectro de actividad como cefepime actuando en gran mayoría sobre Gram negativos como *Pseudomona aeruginosa* y mantiene su potencia frente a gram positivos.

- **Cefalosporinas de quinta generación**

Estas cefalosporinas tienen gran actividad frente a *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), *Streptococcus pneumoniae* resistentes a penicilina y *Enterococcus faecalis* susceptible a ampicilina y productor de betalactamasas. Tienen una actividad comparable a las cefasporinas de tercera generación sobre otros cocos Gram positivos y bacilos Gram negativos. Las cefalosporinas de quinta generación no son activas contra especies de *Pseudomona* (Werth, 2022).

Tabla 3*Clasificación de Cefalosporinas*

Clases	Antibióticos
Primera generación	<u>Parenterales:</u> Cefazolina, Cefalotina, Cefapirina, Cefradina. <u>Orales:</u> Cefadroxilo, Cefalexina, Cefradina.
Segunda generación	<u>Parenterales:</u> Cefamandol, Cefonicid, Cefuroxima. <u>Orales:</u> Cefaclor, Cefprozilo, Cefuroxima, Loracarbef
Cefamicinas	Cefmetazol, Cefotetan, Cefoxitina.
Tercera generación	<u>Parenterales:</u> Cefoperazona, Cefotaxima, Ceftazidina, Ceftixozima, Ceftriaxona, Moxalactam, Ceftozolano.

Cuarta generación	<u>Orales:</u> Cefdinir, Cefditoren, Cefixima, Cefpodoxina, Ceftibuteno.
Quinta generación	<u>Parenterales:</u> Cefepime, Cefpiroma.
	<u>Parenterales:</u> Ceftarolina, Ceftobiprol.

Nota. Fuente: (Lopardo, 2020).

b) INHIBICIÓN DE LA SINTESIS PROTEICA

- Aminoglucósidos

Los aminoglucósidos son productos naturales o derivados semisintéticos de compuestos producidos por diversos actinomicetos del suelo (*Streptomyces griseus*). La amicacina deriva de la canamicina y la netilmicina los cuales son derivados de la sisomicina, todos son productos semisintéticos. Estos antimicrobianos contienen aminoglúcidos enlazados a un anillo de amiciclitol mediante enlaces glucosídicos (Hilal-Dandan & Brunton, 2015).

En la actualidad su uso es único ya que su fortaleza reside en la capacidad de originar un efecto sinérgico junto a otros antibióticos como beta-lactámicos y glucopéptidos (Lopardo, 2020), los principales aminoglucósidos usados clínicamente se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4
Principales Aminoglucósidos

Nombre genérico	Origen	Año	Estructura química
Estreptomicina	<i>Streptomyces griseus</i>	1944	Anillo aminociclitol central único
Neomicina	<i>Streptomyces fradiae</i>	1949	Proporciones aproximadamente equivalentes de neomicina B y C
Kanamicina	<i>Streptomyces kanamyceticus</i>	1957	Mezcla de kanamicina A en el 95% y kanamicina B en el 5%
Paromomicina	<i>Streptomyces fradiae</i>	1959	Parte de la familia de la “neomicinas”
Espectinomicina	<i>Streptomyces spectabilis</i>	1961	Diferente a nivel químico, aunque estrechamente relacionado con los aminoglucósidos

Gentamicina	<i>Micromonospora purpurea</i> y <i>Micromonospora echinospora</i>	1963	Proporciones aproximadamente equivalentes de gentamicina C1 , C1a y los enantiómeros C2 y C2a
Tobramicina	<i>Streptomyces tenebrarius</i>	1967	Derivado natural 3'-desoxi de la kanamicina B

Nombre genérico	Origen	Año	Estructura química		
Sisomicina	<i>Micromonospora inyoensis</i>	1970	Análogo	dehidro	de gentamicina C1a
Dibekacina	<i>Streptomyces kanamyceticus</i>	1971	Derivado	didesoxi	de kanamicina B
Amicacina	<i>Streptomyces kanamyceticus</i>	1972	Derivado semisintético	de la	kanamicina A
Netilmicina	<i>Micromonospora inyoensis</i>	1975	Derivado N -etil	de la	sisomicina
Isepamicina	<i>Micromonospora purpurea</i>	1978	Derivado I-N-S -α-hidroxi B amino propionil	de la	gentamicina B

Nota. Fuente: (Lopardo, 2020).

c) INHIBICIÓN DE LA SINTESIS DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.

- Quinolonas

El término “quinolona” es usado genéricamente para referirse a los inhibidores de la síntesis del ADN, como: naftiridonas, quinolonas, isotiazol quinolonas, quinazolininas y agentes relacionados. Son usados ampliamente en el tratamiento de infecciones intra y extrahospitalarias. Su efectividad se debe a su alta biodisponibilidad, nivel de seguridad y forma de administración que puede ser tanto enteral como parenteral (Álvarez et al., 2015).

• Quinolonas de primera generación

Alta actividad sobre enterobacterias y no actuan sobre gram positivos y anaerobios. Llegan a alcanzar concentraciones muy bajas en suero, se usan para infecciones urinarias bajas (Pino & Loayza, 2018).

- Ácido Nalidixico
- Ácido oxolinico
- Ácido piromidico
- Ácido pipemico
- Rosoxacina
- Cinoxacina
- Flumequina

(Alvarez et al., 2015).

- **Quinolonas de segunda generación**

También denominadas fluoradas, ya que incorporan un átomo de flúor y tienen mayor actividad sobre gram negativos (Pino & Loayza, 2018), aunque su espectro extendido les permite actuar también sobre cocos gram positivos y atípicos.

- Ciprofloxacino
- Norfloxacino
- Enoxacina
- Fleroxacina
- Lemofloxacina
- Nadifloxacina
- Ofloxacina
- Pefloxacina
- Rufloxacina

(Alvarez et al., 2015).

- **Quinolonas de tercera generación**

Presentan sustituyentes de piperazina o pirrolidina y esto permitió mejorar su actividad sobre gram positivos y anaerobios (Alvarez et al., 2015).

- Levofloxacino
- Espafloxacino
- Tosufloxacina
- Temafloxacina
- Grepafloxacino

(Alvarez et al., 2015).

d) INHIBICIÓN DE LA ACTIVIDAD METABÓLICA

- **Sulfonamidas**

Son antibióticos bacteriostáticos sintéticos que inhiben la conversión de ácido p-aminobenzoico en dihidropteroato, que las bacterias la utilizan para sintetizar folato y en última instancia purinas y DNA (Werth, 2022), la Tabla 5 muestra la clasificación de las sulfonamidas de acuerdo a su tipo de acción.

Tabla 5

Tipo de acción de Sulfonamidas

De acción rápida	De acción media	De acción prolongada
- Sulfacarbamida	- Sulfametaxol	- Sulfametoxipiridazina
- Sulfapirimidina	- Sulfadiazina	- Sulfametoxidiazina
- Sulfisoxazol	- Sulfametazina	- Sulfadimetoxina

Nota. Fuente: (Pino & Loayza, 2018).

- **Trimetropin-sulfametaxol**

El sulfametoxazol así como otras sulfonamidas inhiben la síntesis del ácido deshidrofólico por medio del ácido *p*-aminobenzoico; el trimetropin no permite la síntesis ácido tetrahidrofólico a partir del ácido dihidrofólico. La combinación de ambas permite incrementar el efecto bacteriostático y bactericida (Rodríguez, 2013).

Streptococcus pneumoniae, *Corynebacterium diphtheriae* y *Nocardia meningitidis* se encuentran dentro de su espectro de acción. También actúa sobre casi todas las cepas de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus viridans*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Proteus morganii*, especies de *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas pseudomallei*, *Brucella abortus*, *Pasteurella haemolytica*, *Yersinia tuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Nocardia asteroides*, *Klebsiella* (Rodríguez, 2013).

e) OTROS QUIMIOTERÁPICOS

- **Nitrofurantoína**

Nitrofurantoína es un antibiótico actúa inhibiendo varios sistemas enzimáticos en bacterias Gram negativas como *Escherichia coli* y Gram positivas como *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Streptococcus agalactiae* (AEMPS, 2016).

El mecanismo de acción consiste en su reducción por las nitrorreductasas bacterianas, con la formación de compuestos intermedios tóxicos que pueden interferir con enzimas involucradas en la síntesis de ADN, ARN y proteínas (Lopardo, 2020)

CAPÍTULO II

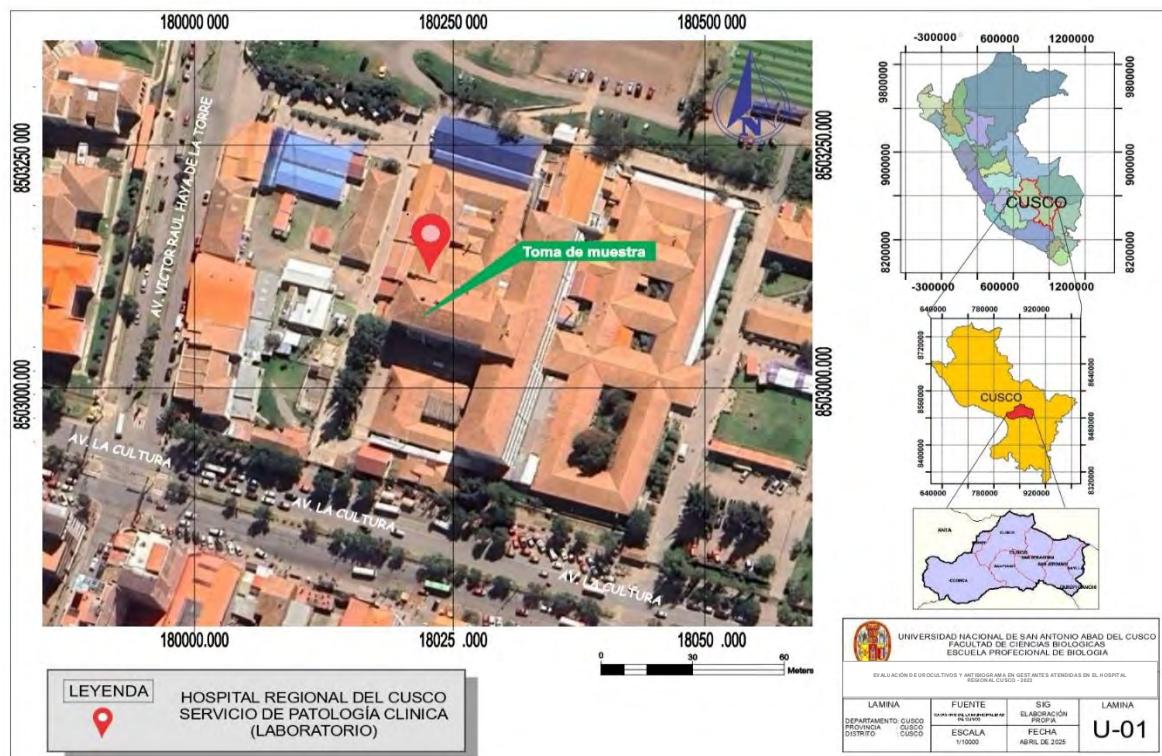
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA - SERVICIO DE PATOLOGÍA CLÍNICA DEL HOSPITAL REGIONAL CUSCO

Las muestras procedieron del Servicio de Patología clínica (Laboratorio) el cual se encuentra dentro de las instalaciones (mano derecha de la puerta de ingreso) del Hospital Regional del Cusco, ubicado en la Avenida de la Cultura s/n cruce con la Avenida Víctor Raúl Haya de la Torre (Figura 2), en las coordenadas 13°31'27.3" Latitud Sur y a 71°57'19.5" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Es un órgano descentrado de la Dirección Regional de Salud Cusco, centro de salud con categoría nivel III-1 de acuerdo a la Resolución Directoral RD-N.^o 508-2005-DRSC-DEGDRRH.

Figura 2

Localización del servicio de Patología clínica del Hospital Regional del Cusco



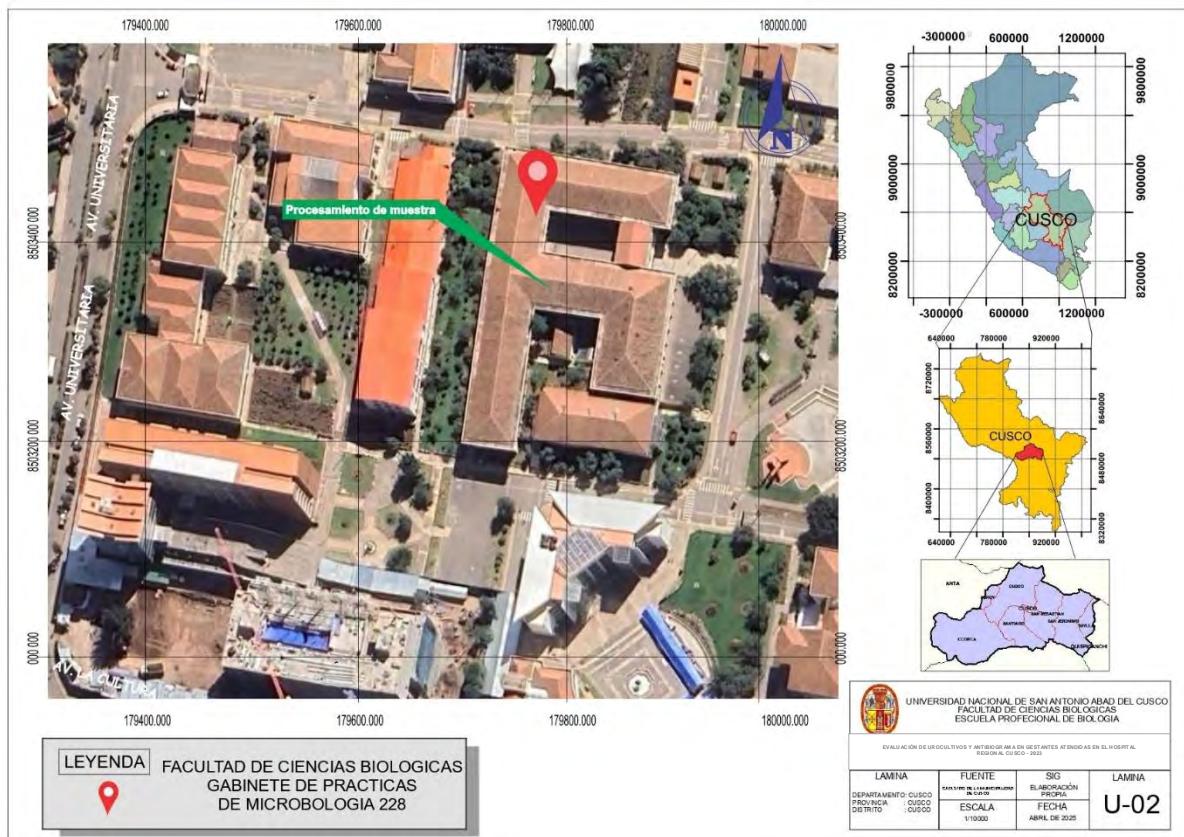
Fuente: ARGIS 10.8.2

2.2 ÁREA DE PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA

Todas las muestras se procesaron en el laboratorio de prácticas de Microbiología 247-A, de la Escuela Profesional de Biología ubicada en el segundo piso de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada en Avenida de la Cultura N° 773.

Figura 3

Localización del gabinete de prácticas de Microbiología 228 donde se procesó las muestras de orina de pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco



Fuente: ARGIS 10.8.2

2.3 MATERIALES

2.3.1 MATERIAL BIOLÓGICO

- Muestra de orina de 218 pacientes gestantes, atendidas en el servicio de patología clínica (laboratorio) del Hospital Regional Cusco, Enero – Mayo 2023.
- La muestra de orina en un volumen de 50 ml por paciente.

2.3.2 MATERIAL DE VIDRIO

- Tubo de ensayo (12x100 mm) (250 unidades)
- Placa Petri (90x15 mm) (250 unidades)
- Probeta (100 mL) (3 unidades)
- Pipetas (5 mL y 10 mL)
- Matraz Erlenmeyer (250 mL) (7 unidades)
- Vaso de Precipitación (100 mL) (2 unidades)
- Láminas porta objetos (5 cajas x 50 unidades c/u)
- Láminas cubre objetos (5 cajas x 50 unidades c/u)

2.3.3 APARATOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO

- Horno Pasteur (BINDER)
- Autoclave (LABOKLAV)
- Incubadora (SELECTA)
- Balanza analítica (AND)
- Refrigeradora (PHILIPS)
- Vernier (LTF)
- Destilador (GFL)
- Contador de colonias (KENKO)
- Microscopio óptico (ZEISS 1349522X)

- Espectrofotómetro (EPPENDORF)
- Centrifuga para tubos cónicos (BOECO)
- Micropipeta (de 10 µL-50 µL, 10 µL-100 µL, 100 µL-1000 µL) (DRAGONLAB)

2.3.4 MEDIOS DE CULTIVO

- Agar CLED (Cistina Lactosa Deficiente de Electrolitos) (OXOID)
- Agar Sangre (OXOID)
- Agar Mac Conkey (OXOID)
- Agar Tryptic Soy Agar (TSA) (MERCK)
- Agar Muller Hinton (OXOID)
- Agar Triple Sugar Iron (TSI) (OXOID)
- Agar Lysine Iron Agar (LIA) (OXOID)
- Agar Movilidad, Indol, Ornitina (MIO) (OXOID)
- Agar Citrato de Simons (OXOID)
- Caldo Urea (MILLIPORE)

2.3.5 REACTIVOS

- Tira Reactiva para orina (MEDI TEST por 50 unidades) (10 parámetros)
- Reactivo de KOVAC'S (REMEL)
- Kit de Coloración Gram (BIODISC)
- Aceite de inmersión

2.3.5.1 Discos de sensibilidad

- Nitrofurantoína 300 ug (OXOID)
- Trimetropin/Sulfametaxol 25 ug (OXOID)
- Norfloxacino 10 ug (OXOID)
- Ciprofloxacino 10 ug (OXOID)

- Gentamicina 10 ug (OXOID)
- Amikacina 30 ug (BIOANALYSE)
- Amoxicilina/Ácido clavulánico 30 ug (OXOID)
- Ceftazidina 30 ug (BIOANALYSE)
- Ceftriaxona 30 ug (BIOANALYSE)
- Aztreonam 30 ug (BIOANALYSE)
- Cefotaxime 30 ug (BIOANALYSE)
- Cefepime 30 ug (BIOANALYSE)
- Tetraciclina 30 ug (BIOANALYSE)

2.3.6 OTROS MATERIALES

- Mechero Bunsen
- Tubos cónicos (15 mL) (500 unidades)
- Asa de siembra calibrada (1 ul)
- Asa de siembra calibrada (10 ul)
- Aguja de siembra
- Hisopos estériles
- Suero fisiológico
- Algodón
- Frascos estériles de 100 mL
- Cooler 10 Litros (BASA)
- Refrigerantes (ICEPACK)
- Cámara fotográfica

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco durante el periodo de estudio.

- Pacientes gestantes, las cuales aceptaron participar en el estudio firmando un consentimiento informado.
- Muestras de orina correctamente recolectadas (chorro medio, en frasco estéril, mínimo 5 ml).

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Gestantes que recibieron tratamiento con antibiótico en los últimos 7 días previos a la toma de muestra.
- Pacientes gestantes con enfermedades renales crónicas o malformaciones urológicas diagnosticadas.
- Muestras de orina contaminada.
- Muestras insuficientes o mal recolectadas (menor de 5 ml o en envase no estéril).

2.5 METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo de corte transversal en un enfoque analítico.

2.5.1 AUTORIZACIÓN

De acuerdo a la autorización firmada por el Director Ejecutivo del Hospital Regional del Cusco, proveído N° 178 – GR CUSCO/GERESA-HRC-DE-OCDI, en el cual se autoriza la aplicación del instrumento, se comenzó a realizar el proyecto de investigación (Anexo 2).

2.5.2 RECEPCIÓN DE MUESTRA Y CODIFICACIÓN

El tamaño muestral fue de 218 gestantes que acudieron entre el mes de Enero a Mayo del 2023, al servicio de patología clínica (laboratorio) del Hospital Regional del Cusco para realizar su control prenatal, al momento de su ingreso al laboratorio para ser atendidas, se les solicitó la muestra de orina de acuerdo a la orden médica con la que la paciente contaba, esto previo a una explicación y una posterior firma de aceptación del consentimiento informado de cada una de las pacientes. Las muestras de orina fueron recepcionadas en el horario de 7:00 am a 12:00 m rotulando correctamente el envase con un código específico (numerado) para cada paciente.

2.5.3 UROANÁLISIS (EXÁMEN COMPLETO DE ORINA)

El uroanálisis es descrito como una biopsia líquida (técnica no invasiva), obtenida de forma indolora. Evalúa las características fisicoquímicas determinando las propiedades organolépticas por medio de tiras reactivas, que examinan: la densidad, pH, glucosa, proteínas, bilirrubinas, urobilinógeno, hemoglobina, cuerpos cetónicos, leucocitos y nitritos. El examen microscópico del sedimento urinario, evalúa la presencia o ausencia de células, leucocitos, bacterias, cristales etc, que permiten orientar al diagnóstico de muchas patologías como la infección del tracto urinario, enfermedades renales, etc (Arispe et al., 2019).

La cantidad suficiente para realizar el uroanálisis es de aproximadamente 50 ml de orina, la forma del tubo para el análisis debe ser cónico, ya que esto permite una mejor separación entre el sedimento y el sobrenadante (Zurita, 2013).

2.5.3.2 EXAMEN FÍSICO-QUÍMICO DE LA ORINA

- **EXAMEN FÍSICO**

- a) **Color**

El color, varía de amarillo pálido el cual indica una buena hidratación, mientras que una orina más oscura sugiere una mayor ingesta de líquidos. El color ámbar oscuro puede deberse a la acumulación de pigmentos urocrómicos (porfirinas, bilirrubinas y uroeritrina), la alteración del color de la orina también se puede dar por otros factores como el consumo de medicamentos, dieta, situaciones patológicas, deshidratación, ingesta de agua, etc (Morales, 2019).

- b) **Aspecto**

El aspecto de la orina es normalmente clara, pero puede llegar a tornarse turbio por la presencia de leucocitos, células escamosas, bacterias (en especial si la muestra queda a temperatura ambiente), o por la presencia de cristales (uratos amorfos, fosfatos amorfos) (Morales, 2019).

- **EXAMEN QUÍMICO**

Se realiza usando las tiras reactivas MEDITEST (de 10 parámetros) (Anexo 4).

- 1) **pH**

La prueba de pH en orina revela la capacidad de los riñones de mantener la concentración de hidrógeno en los líquidos corporales y esto permite determinar el grado de acidez o alcalinidad de la orina, los valores normales oscilan entre 5 y 6 (Morales, 2019).

2) Densidad

La densidad esta referida a determinación del peso específico que utiliza el riñón para concentrar, diluir y ayudar a mantener la homeostasis del organismo. El valor de la densidad varía de acuerdo a la hidratación y el volumen urinario, por lo general se eleva si la ingesta de líquidos es baja y disminuye si esta es alta, este valor cambia con el transcurso del día (Morales, 2019).

3) Glucosa

La presencia de glucosa (glucosuria), se evidencia al sobrepasar los valores en sangre debido a una capacidad disminuida de reabsorción tubular, suelen presentarse cuando la glucosa sérica está por encima de 180 mg/dL (llamado umbral renal). La presencia de glucosuria sin existir hiperglucemia este asociado a una disfunción renal (capacidad de absorción renal disminuida), como en el caso de diabetes mellitus, acromegalia (enfermedad crónica producida por el exceso de la hormona de crecimiento que es producida por la glándula pituitaria), Síndrome de Cushing (exceso de hormona adrenocorticotrofica a nivel de la hipófisis suprarrenal), tumores pancreáticos, etc. Para considerar una orina normal, la concentración de orina debería ser igual a cero (Morales, 2019).

4) Proteínas

Las proteínas están presentes en la orina (también llamado proteinuria) por el incremento de la permeabilidad glomerular y variación en la reabsorción tubular. Es recomendable que para la determinación de proteinuria se recomienda la primera orina de la mañana (por la ingesta de alimentos), los valores normales oscilan entre 0 – 14 mg/dl (Morales, 2019).

5) Sangre

La positividad del resultado se manifiesta en la tira reactiva, debido a la acción de la peroxidasa de la hemoglobina el cual cataliza la oxidación del indicador cromático (tetrametil-bencidina) mediante un hidroperóxido orgánico, el 2,5-dimetilhexano-2,5-dihidroperóxido, produciendo así una viraje de

color del papel amarillo en la tira. No obstante, esta reacción también puede darse si existe la presencia de otras globinas grupo hem, como la mioglobina, la cual arroja muchos resultados falsos positivos (hasta el 36%), por lo tanto es necesario realizar un análisis microscópico en todos los resultados positivos. Una orina se considera normal cuando la presencia de sangre es negativa (Contreras & Garcia, 2016).

6) Cetonas

La presencia de cetonas se manifiesta cuando existe alguna deficiencia en el metabolismo de carbohidratos. Los cuerpos cetónicos derivados del metabolismo son la acetona, ácido acético y el hidroxibutirato y la presencia de estos está asociada a la diabetes mellitus, estados febriles, vómitos, diarrea y ayuno prolongado, los valores normales de cetonas en tira reactiva son negativo o trazas (Morales, 2019).

7) Bilirrubina

La bilirrubina es producto del metabolismo de la hemoglobina (que son destruidos en el sistema retículo endotelial), la hemoglobina se transporta al hígado donde se lleva a cabo su conjugación la que permite ser filtrada en el glomérulo renal, contrariamente la bilirrubina indirecta no es capaz de pasar la orina, en la tira reactiva los valores normales de bilirrubinas es negativo (Morales, 2019).

8) Urobilinógeno

El urobilinógeno se origina de la transformación de la bilirrubina por acción de bacterias intestinales. El mayor porcentaje de urobilinógeno es excretado por las heces y una porción pequeña de este se encuentra en la sangre y es removida por el hígado, llevada al riñón para ser excretada y posteriormente dar color a la orina. Los valores normales de urobilinógeno oscilan entre 0,1 a 1,0 mg/dl (Morales, 2019).

9) Nitritos

La presencia de nitritos en orina se usa como diagnóstico temprano para la bacteriuria significativa y asintomática. Los uropatógenos causantes de ITU más comunes como *Escherichia coli*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, contienen enzimas que reducen nitratos y nitritos, un resultado negativo no debe ser considerado como indicador de ausencia de infección bacteriana, ya que pueden existir uropatógenos que no fermentan nitritos. Los valores normales de nitritos en orina son negativos (Morales, 2019).

10) Leucocitos

Esta prueba revela la presencia de la enzima esterasea leucocitaria granulocítica, estas añaden un éster de ácido amino pirazol derivatizado para liberar pirazol hidroxilo derivatizado. Este pirazol luego reacciona con una sal de diazonio para producir un color beige-rosa a púrpura. Las muestras de orina normales generalmente dan resultados negativos. Una orina se considera normal cuando la reacción en la tira reactiva es negativa (Morales, 2019).

2.5.3.3 EXAMEN MICROSCÓPICO DEL SEDIMENTO URINARIO

En esta fase se identifican los diferentes elementos suspendidos en la muestra de orina.

- CÉLULAS EPITELIALES

a) Células epiteliales del túbulo renal

También llamadas células altas que pueden aumentar en cantidad debido a una pielonefritis neurosis e intoxicaciones, se considera dentro de los valores normales un recuento de 0 a 5 células por campo.

b) Células de transición medianas

Estas se encuentran revistiendo el tracto urinario desde la pelvis renal hasta la porción proximal de la uretra.

c) Células epiteliales pavimentosas escamosas

Son denominadas como células bajas que provienen de la uretra y la vagina.

(Zurita, 2013)

- CÉLULAS RENALES

Los túbulos renales están formados por un epitelio cúbico simple. Cuando se desprenden las células toman una forma esférica y se encuentran individualmente, miden de 14 a 16 μm de diámetro, citoplasma esférico granular, núcleo excéntrico, redondo con membrana gruesa (Maria, 2020).

- CÉLULAS PROCEDENTES DE LA SANGRE

a) Leucocitos

En condiciones normales se debe encontrar no más de cinco leucocitos por campo (al microscopio), cuando el número de leucocitos supera los valores normales y se observa bacterias sugiere una infección del tracto urinario, la presencia de leucocitos en la orina se denomina “leucocituria”, los leucocitos pueden presentarse en forma de acúmulos de leucocitos degenerativos cuando se encuentran en una cantidad abundante (>30 por campo), (Morales, 2019).

b) Piocitos

Los neutrófilos que se encuentran presentes en una orina hipotónica absorben agua y se hinchan, esto hace que los gránulos dentro de estas células se encuentren en movimiento (movimiento browniano), este movimiento hace que las células produzcan un aspecto centellante haciendo que sean llamadas como células brillantes (King & Schaub, 2016), la presencia de piocitos es indicador de una posible pielonefritis. Para considerar una orina normal la presencia de piocitos debe ser nula (Morales, 2019).

c) Eritrocitos

La detección de sangre en orina (hematuria) esta referida a una cantidad mayor de 3 eritrocitos por campo, la hematuria se presenta cuando existe un traumatismo en órganos urinarios, lesiones

neoplásicas, hemofilia, glomerulopatías, cálculos, lupus eritematoso, padecimientos hematológicos, pacientes que utilizan anticoagulantes. Los valores normales de eritrocitos es de 0 – 3 células por campo (Morales, 2019).

- CRISTALES

Los cristales urinarios se forman por la precipitación de minerales y sales debido a sobresaturación transitoria de la orina, cambios de pH, temperatura, alteraciones del flujo urinario o por la ingesta de ciertos alimentos; aunque en la mayoría de los casos son hallazgos benignos, en algunos pueden indicar riesgo litogénico o patología metabólica. Los más se observan son los de oxalato de calcio (dihidratado y monohidratado), cuya presencia se relaciona con sobresaturación de calcio y oxalato y bajo nivel de inhibidores como citrato y magnesio; los de ácido úrico y uratos, que aparecen en orinas ácidas y cuyo tamaño mayor a 100 µm aumenta el riesgo de litiasis; los fosfatos de calcio (amorfo, carbapatita, brushita), que precipitan en orinas alcalinas y reflejan condiciones como hipercalciuria o hiperfosfaturia; y la estruvita, que se forma en orinas muy alcalinas asociadas a infecciones por bacterias ureasa-positivas. La interpretación de la cristaluria requiere valorar tanto la morfología como la cantidad y el tamaño de los cristales, pues altas densidades o agregaciones sugieren riesgo elevado de formación de cálculos (Pearle et al., 2019) recomiendan el análisis microscópico del sedimento urinario junto con pH y urocultivo para identificar cristales patognomónicos, y destacan la importancia de medidas dietéticas e higiénicas —mayor ingesta de líquidos, reducción de proteínas animales, sodio y oxalatos— para disminuir la litogénesis. Una orina normal no debe tener cristales (Hernandez & Rangel, 2021)

- FILAMENTOS MUCOIDES

Son estructuras irregulares de forma filamentosa, largas, delgadas. Estas estructuras carecen de significado patológico (Baños et al., 2016).

2.5.3.4 PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA DE ORINA

- Se verificó que la orden médica este correctamente llenada (nombre, edad, edad gestacional, historia clínica, servicio, exámen solicitado y fecha).
- Se indicó a las pacientes la correcta forma de toma de muestra (usar un vaso estéril, segundo chorro de primera orina de la mañana o 2 – 3 horas de retención, volumen adecuado de 50 ml,), previo lavado.
- Se indicó a las pacientes la rotulacion correcta del vaso donde tomó la muestra con Nombre y apellidos completo, edad, fecha y hora.

2.5.3.5 PROCEDIMIENTO DEL UROANÁLISIS

- Una vez recepcionada la muestra de orina, se rotularon los tubos cónicos con el código correspondiente a cada paciente.
- La muestra fue homogeneizada mediante suaves inversiones y se registraron sus características macroscópicas: color, aspecto y volumen.
- Se separaron 10 mL de orina en un tubo cónico para el análisis.
- Se introdujo una tira reactiva en la muestra durante 10 segundos y luego se retiró.
- La lectura de la tira se realizó comparando los resultados con los estándares predeterminados, de acuerdo con los tiempos indicados en el inserto del fabricante (Anexo 4).
- Posteriormente, las muestras fueron centrifugadas durante 10 minutos a 2500 revoluciones por minuto (rpm).
- Se decantó cuidadosamente el sobrenadante, evitando la pérdida del sedimento.
- El sedimento se resuspendió mediante agitaciones suaves.
- Con una micropipeta se tomó una alícuota de 20 µL del sedimento, la cual se colocó en un portaobjetos, se cubrió con un cubreobjetos y se observó al microscopio con el objetivo de 40X.
- Se evaluaron 10 campos microscópicos para obtener un promedio de los elementos presentes.
- Finalmente, se elaboró el reporte con los hallazgos obtenidos..

(Zurita, 2013).

2.5.4 PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO

Los medios de cultivo se prepararon siguiendo el inserto de cada medio siguiente:

2.5.4.1 PREPARACIÓN DE AGAR MAC CONKEY, CLED

- Se disolvió el medio de cultivo deshidratado Mac Conkey (51,5 g para 1000 ml), CLED (38 g por 1000 ml) en agua destilada (con pH de 7,2 a 7,4), este proceso que se conoce como reconstitución.
- Se calentó hasta hervir (en la hornilla) para disolver en su totalidad el medio.
- Posteriormente se esterilizó en la autoclave a una temperatura de 121 °C durante 15 minutos.
- Una vez terminado el proceso de autoclavado, se procedió a repartir en placas Petri de superficie plana en un volumen de 25 ml por cada placa (equivalente a 4 mm de altura) y se dejó enfriar hasta su gelificación y se guardó en la refrigeradora a 4°C.

Control de calidad: se incubó placas sin inocular a 37 °C durante 24 horas, verificando la ausencia de crecimiento microbiano.

2.5.4.2 PREPARACIÓN DE AGAR BASE SANGRE

- Se disolvió el medio de cultivo deshidratado Agar base Sangre (41,5 g para 1000 ml) en agua destilada (con pH de 7,2 a 7,4).
- Se calentó hasta hervir (en la hornilla) para disolver en su totalidad el medio.
- Posteriormente se esterilizó en la autoclave a una temperatura de 121 °C durante 15 minutos.
- Para la preparación del Agar Base Sangre, cuando el medio alcanzó una temperatura de 45 °C, se adicionó sangre desfibrinada de cordero estéril en una proporción equivalente

al 8% del volumen total del medio preparado, mezclando cuidadosamente para evitar la formación de burbujas. Posteriormente, el medio se distribuyó en placas Petri y se dejó enfriar y se guardó en la refrigeradora a 4°C.

Control de calidad: se incubó placas sin inocular a 37 °C durante 24 horas, verificando la ausencia de crecimiento microbiano.

2.5.4.3 PREPARACIÓN DE MEDIOS DE DIFERENCIACIÓN BIOQUÍMICA

- Para la preparación de los medios de diferenciación química se utilizaron las cantidades indicadas en el inserto de cada medio, TSI (65 g para 1000 mL), LIA (34 g para 1000 mL), Citrato (23 g para 1000 mL) y SIM (30 g para 1000 mL). Cada medio fue disuelto en agua destilada, esterilizado en autoclave a 121 °C durante 15 minutos, y posteriormente fraccionado en tubos de vidrio con tapa rosca (3 mL por tubo), dejándolos enfriar en posición adecuada (inclinada para los medios en pico de flauta).
- En el caso del caldo Urea (24 g para 1000 mL), siguiendo las indicaciones del inserto del fabricante, este medio no debe ser autoclavado debido a la inactivación de la ureasa; por ello se preparó bajo condiciones de estricta asepsia, utilizando filtración estéril y manipulación en cabina de bioseguridad
- A cada lote de medios de cultivo preparados se les realizó un control de calidad, el cual consistió en incubar al azar tubos representativos a 37 °C durante 24 horas, verificando que no hubiera crecimiento microbiano ni contaminación visible. Además, siguiendo las recomendaciones del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2021), se realizó la prueba de verificación con cepas patrón de referencia Escherichia coli ATCC 25922, para corroborar que las reacciones bioquímicas obtenidas correspondan con las características esperadas de cada medio.

(CLSI , 2021).

2.5.5 UROCULTIVO (Técnica de agotamiento en superficie)

El urocultivo se realiza para diagnosticar infección sintomática o asintomática del tracto urinario e identificar la mayor parte microorganismos causantes de ITU, basada en la presencia de un número significativo ≥ 100.000 UFC (Ramirez et al., 2018).

- Siembra

- Se obtuvo la muestra de orina en un frasco estéril debidamente rotulado (aproximadamente 50 ml).
- Se homogenizó por inversión sin generar espuma.
- Se introdujo un asa calibrada de 10 μl dentro de la muestra y se sembró en agar selectivo CLED, Mac Conkey y Agar Sangre, usando la técnica de agotamiento en placa.
- Una vez rotulado se procedió a incubar las placas durante 24 horas a 37°C.

(Zurita, 2013).

- Lectura de placas

- Se realizó una primera lectura a las 24 horas.
- Si el crecimiento fue positivo se procedió inmediatamente al recuento de colonias.
- Si la placa presentó un crecimiento uniforme (monocultivo) $\geq 10^5$ UFC/ml de orina se procede a realizar la coloración Gram y una posterior resiembra de una única colonia seleccionada en agar TSA e incubarla a 37°C por 24 horas.
- Si el crecimiento fue nulo se reincubaron las placas otras 24 horas adicionales, al pasar las 48 horas se hizo una segunda lectura y recuento de colonias.

(Zurita, 2013).

- Recuento de colonias

- Se observó y detalló las características de las colonias en agar Agar CLED, Mac Conkey y Agar Sangre
- Para conocer el número exacto de UFC/ml, se contaron las colonias en Agar CLED y el resultado se multiplicó por 100 ya que se utilizó un asa calibrada de 10 μl .

(Zurita, 2013).

- Identificación por medio de pruebas de diferenciación bioquímica (Anexo 8)

- Una vez pasada las 24 horas de incubación en Agar TSA.
- Se procedió a resembrar en medios de diferenciación como TSI, LIA, CITRATO DE SIMMONS, SIM, CALDO UREA.
- Se incubó a 37°C durante 24 horas (y hasta 48 horas para el caso de Citrato de Simmons si fuera necesario).
- Pasadas el tiempo determinado se procedió a dar lectura a los resultados obtenidos de las pruebas bioquímicas.
- Dichos resultados se compararon con la tabla de diferenciación de Enterobacterias (Anexo 9)

(Zurita, 2013)

2.5.6 ANTIBIOGRAMA SEGÚN KIRBY BAUER (o disco difusión)

El objetivo de un antibiograma es evaluar in vitro la respuesta de un microorganismo a uno o varios antibióticos, sirviendo en una primera aproximación como factor predictivo de su eficacia clínica. El CLSI considera que el agar Mueller-Hinton es el medio más apropiado para las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana ya que permite un crecimiento aceptable de la mayoría de patógenos, tiene un bajo contenido de inhibidores (CLSI , 2021).

- **Escala de Mc Farland**

Fundamento: La escala McFarland es una serie tubos estandarizados que contienen dentro un fino precipitado en suspensión, similares a la opacidad bacteriana. Los estándares de McFarland son utilizados como patrones de turbidez en la preparación de suspensiones de microorganismos (Fiallos, Determinación de la correlación entre métodos visuales, ópticos y difusión en placa en el crecimiento de Escherichia coli, 2017), o caso contrario usar su equivalente óptico midiendo la absorbancia en el espectrofotómetro que debe oscilar en el rango de 0,08 a 0,13 o a 625 nm (CLSI, 2022).

Procedimiento: Se utilizó el método del equivalente óptico, en el cual se suspendió una asada de una colonia (con un asa calibrada de 10 µl) en 4 ml de solución salina estéril y se hizo la lectura en el espectrofotómetro ajustado a una absorbancia de 625 nm, el resultado debe estar dentro del rango establecido 0,08 – 0,13, lo cual es equivalente al patrón de turbidez a 0,5 de escala Mc Farland.

2.5.7 CATEGORÍA INTERPRETATIVA DE LA PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD A LOS ANTIBIÓTICOS

Esta clasificación está basada en la respuesta in vitro de las bacterias frente al antibiótico, así se tiene:

- **Sensible:** Esta categoría que el aislado es inhibido por el antibiótico en concentraciones normales y puede alcanzar los niveles de inhibición altos o por lo menos a la concentración mínima inhibitoria (CMI).
 - **Intermedio:** Cuando un aislado bacteriano es inhibido in vitro por una concentración de un antimicrobiano que se asocia a un efecto terapéutico incierto.
 - **Resistente:** Esta categoría abarca a los aislados que no son inhibidos por las concentraciones máximas de antibiótico.
- (CLSI , 2021).

- **Procedimiento:**

- Después de los 15 minutos posteriores a ajustar la turbidez del inóculo, se sumergió un hisopo estéril dentro del tubo y se impregnó con la suspensión, se presionó firmemente en la pared del tubo para eliminar el exceso del inóculo.
- Posteriormente se inoculó en la superficie de la placa contenida con agar Mueller Hinton, pasando el hisopo por toda la superficie en diferentes direcciones incluyendo el borde del agar para asegurar la disseminación uniforme del inóculo.
- Se dejó pasar unos 5 a 10 minutos para permitir que el exceso de humedad de la placa se absorba antes de la aplicación de los discos.
- Se dispensaron los discos sobre la superficie de la placa de agar, de modo que queden a menos de 24mm de centro a centro (5 discos como máximo).
- Se incubó a 37° por 24 horas.
- Finalmente se midió los diámetros de los halos de inhibición con el vernier.

(CLSI , 2021)

2.5.8 DETECCIÓN DE BETALACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE)

Las betalactamasas son enzimas que degradan el anillo betalactámico, y le dan resistencia natural de algunas bacterias. La primera vez que se identificaron estas enzimas fue en 1940 en una cepa de *Escherichia coli* (Astocondor, 2018).

Mediante el método francés (SFM) o también llamado la prueba de sinergia de doble disco, permite determinar BLEE positivos.

- **Procedimiento**

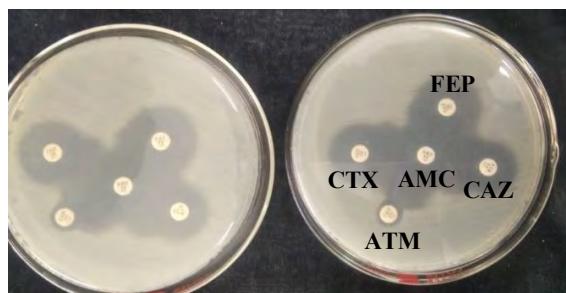
- En una placa de agar Mueller-Hinton previamente inoculado en la superficie con la cepa problema.

- Se colocaron discos de sensibilidad cefotaxima, ceftazidima, cefepime, aztreonam y amoxicilina/ácido clavulánico a una distancia de 20 mm (2cm).
- Se incubó a 37°C durante 24 horas y se evaluó los resultados.
- Se consideró positivo si se observó una sinergia (capacidad de conferir resistencia a penicilinas y cefalosporinas), entre los discos y negativo si es que no la hubo.

(Calvo et al., 2016).

Figura 4

Cepa BLEE positivo en agar Mueller Hinton



Donde: AMC (Amoxicilina/Ácido clavulánico), CTX (cefotaxima), CAZ (ceftazidima), FEP (cefepime), ATM (aztreonam).

Nota. Sinergia de discos de cepa BLEE positiva

- Prueba confirmatoria de BLEE

Las bacterias potenciales porductoras de BLEE, se confirman con discos de sensibilidad de cefotaxima/ácido clavulánico y ceftazidina/ácido clavulánico. Si la bacteria es produtora de BLEE, el ácido clavulanico inhibirá la actividad de la enzima y permitirá la restauración de la actividad de la cefotaxima o ceftazidima. El incremento del diámetro del halo ≤ 5 mm de los discos de cefotaxima + ácido clavulánico y ceftazidima + ácido clavulánico confirma la produccin de BLEE, se realizó por medio del Método de Sinergia de doble disco con inhibidor (Double Disc Synergy Test, DDST) (PAHO, 2015).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recepcionaron 218 muestras de orina de gestantes que acudieron en el servicio de patología clínica (laboratorio) del Hospital Regional del Cusco durante los meses de Enero a Mayo del 2023, estas fueron sometidas a diferentes análisis, siendo los resultados los siguientes:

3.1 RESULTADO DEL UROANÁLISIS

3.1.1 Examen Físico

Se evaluaron los siguientes parámetros como aspecto y color como se observa en la tabla 6.

Tabla 6

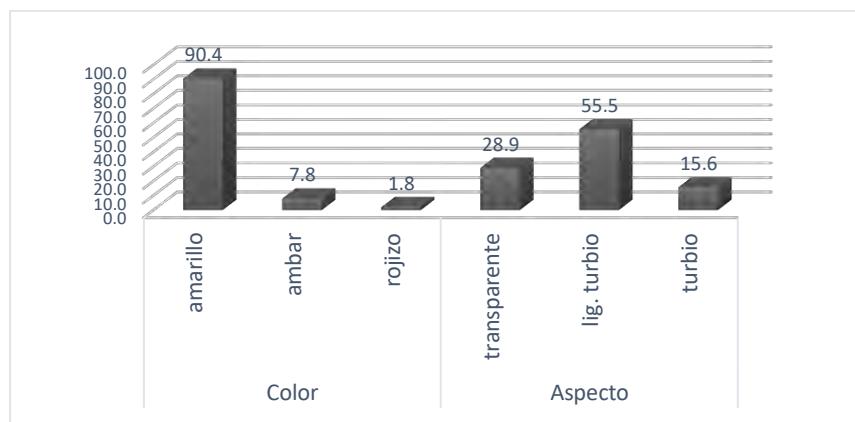
Frecuencia de parámetros evaluados en el examen físico de orina en pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional del Cusco

	Aspecto					Color		
	Claro	Lig. turbio	Turbio	Total	Amarillo	Ámbar	Rojizo	Total
Recuento	63	121	34	218	197	17	4	218
Frecuencia %	28.9	55.5	15.6	100	90.4	7.8	1.8	100

Donde: Lig. turbio= Ligeramente turbio

Figura 5

*Parámetros físicos evaluados de orina en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco:
color y aspecto*



Nota. Donde: Lig. turbio= Ligeramente turbio

La tabla 6 y la figura 5 evidencia dentro de los parámetros evaluados que el color amarillo presentó una frecuencia alta, a diferencia del color rojizo (90,4% y 1,8% respectivamente).

En relación al aspecto, el parámetro ligeramente turbio presentó mayor frecuencia seguido del aspecto turbio con 55,5% y 15,6% respectivamente.

Si bien una orina de aspecto claro y color amarillo suele considerarse dentro de los parámetros normales, aún es posible que contenga sedimentos patológicos detectables únicamente al microscopio. Por otro lado, la presencia de coloración rojiza en la orina puede deberse a hematuria, lo que en gestantes constituye un hallazgo relevante, ya que podría estar asociado a infecciones urinarias u otras patologías que aumentan el riesgo de complicaciones obstétricas, como parto prematuro. Asimismo, las orinas con aspecto turbio o ligeramente turbio son indicativas de una posible alteración patológica, generalmente relacionada con la presencia de células, cristales, bacterias o proteínas.

Estos datos evidencian la importancia de la evaluación de los parámetros físicos en un uroanálisis, ya que constituyen un método inicial, sencillo que orienta hacia la detección temprana de

alteraciones urinarias. En este sentido, los resultados obtenidos concuerdan parcialmente con lo reportado por Pino & Loayza (2018), quienes hallaron una mayor frecuencia de orinas de color amarillo (65,7%); sin embargo, en su estudio el aspecto predominante fue claro (57,8%), lo cual resalta la variabilidad de los hallazgos macroscópicos entre diferentes poblaciones y refuerza la necesidad de complementar el examen físico con pruebas químicas y microscópicas para un diagnóstico óptimo.

3.1.2 Examen químico

Comprende la evaluación de diferentes parámetros y sustancias excretadas en la orina, estas pruebas se realizan mediante reacciones enzimáticas y químicas, las zonas reactivas se encuentran en la tira reactiva de orina Medi Test Combi 2023 (Anexo 4), por el método de impregnación simultánea con la orina de la paciente, se registraron los siguientes valores de dichos parámetros como consta en la Tabla

7

Tabla 7

Parámetros evaluados en el examen químico de orina en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco

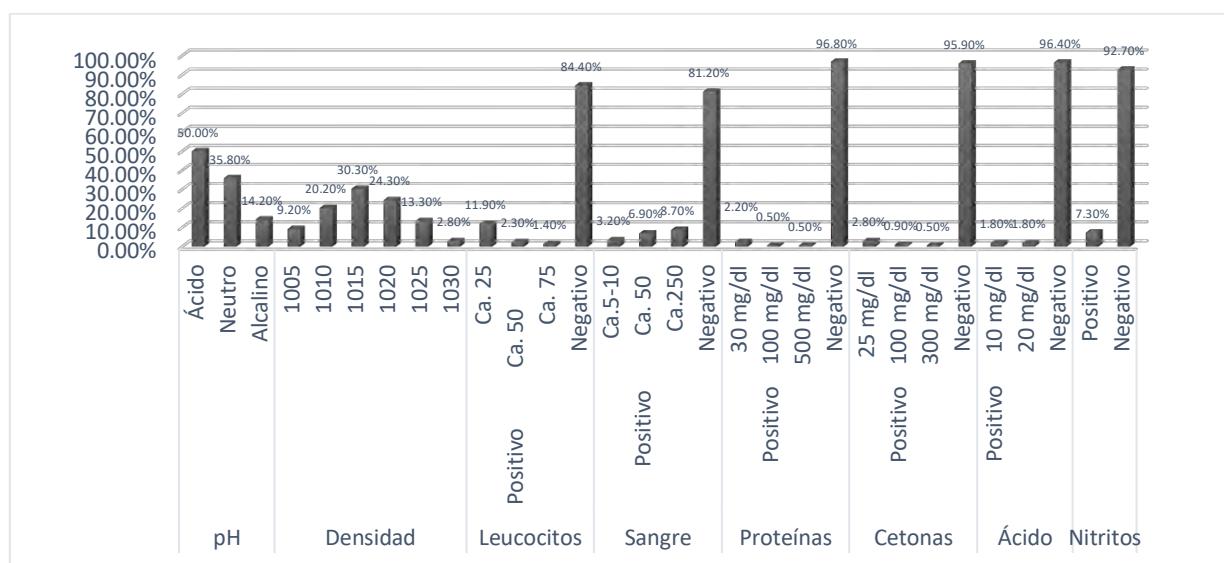
Parámetros		Recuento de muestras	Frecuencia %	
pH VN: pH ácido	Ácido	109	50.0%	
	Neutro	78	35.8%	
	Alcalino	31	14.2%	
Densidad V.N: (1010 – 1025)	1005 g/ml	20	9.2%	
	1010 g/ml	44	20.2%	
	1015 g/ml	66	30.3%	
	1020 g/ml	53	24.3%	
	1025 g/ml	29	13.3%	
	1030 g/ml	6	2.8%	
Leucocitos VN: Negativo	Positivo	25 leu/ul	26	11.9%
		75 leu/ul	5	2.3%
		500 leu/ul	3	1.4%
	Negativo	184	84.4%	
Sangre VN: Negativo	Positivo	5- 10 eri/ul	7	3.2%
		50 eri/ul	15	6.9%
		250 eri/ul	19	8.7%

	Negativo	177	81.2%
Proteínas VN: Negativo	Positivo	30 mg/dl 100 mg/dl 500 mg/dl	5 1 1
	Negativo	211	96.8%
Cetonas VN: Negativo	Positivo	25 mg/dl 100 mg/dl 300 mg/dl	6 2 1
	Negativo	209	95.9%
Ácido ascórbico VN: Negativo	Positivo	10 mg/dl 20 mg/dl	4 4
	Negativo	210	96.4%
Nitritos VN: Negativo	Positivo	16	7.3%
	Negativo	202	92.7%
Urobilinógeno VN: Negativo	Positivo	0	0.0%
	Negativo	218	100%
Bilirrubinas VN: Negativo	Positivo	0	0.0%
	Negativo	218	100%
Glucosa VN: Negativo	Positivo	0	0.0 %
	Negativo	218	100%

Donde: leu=leucocitos, eri=eritrocitos, VN=valores normales

Figura 6

Gráfico de barras de los parámetros químicos evaluados de muestras de orina en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco



La tabla Nº 7 y la figura Nº 6 demuestra que el 50,0% de las 218 muestras de orina analizadas presentaron un pH ácido siendo este un parámetro normal a diferencia del pH neutro y alcalino que pueden mostrar indicios de anomalías en el tracto urinario, al tratarse de pacientes gestantes y el cambio de acidez del pH permite que sean propensas a tener una ITU, debido a que la proliferación de las bacterias es más alta en un entorno alcalino, el resultado varía según el equilibrio ácido-base y la función renal, estos resultados concuerdan con los vertidos por Pino & Loayza (2018), en el que la frecuencia mas alta de pH fue el ácido con un 78,5%.

La densidad, muestra la proporción de solutos en el volumen total de la orina, los valores normales oscilan entre 1.010 a 1.025, en el presente estudio el 88,1% presentan estos valores las orinas que presentan una densidad cerca de 1.005 se encuentran diluidas y corresponde al 9,2% a diferencia de las que se encuentran cercanas a 1.030 que representan un 2,8% ya que están más concentradas, poseen un hedor fuerte y son muy amarillas en la mayoría de los casos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Pino & Loayza (2018), en el que las orinas con una densidad normal correspondiente al 88,6% y en menor proporción las que se encuentran entre 1.005 y 1.030 siendo un 5,7% para ambos casos.

En la prueba de esterasa leucocitaria se obtuvo como resultado un 16,1% de casos positivos (donde la concentración de leucocitos es mayor a 25 leucos/ μ l), concordando con los resultados obtenidos por Pino & Loayza (2018) donde obtuvieron 9,3% de resultados positivos, a diferencia del 66,1% obtenido por Rugama (2018) donde más del 50% de las pacientes atendidas dieron positivo a esta prueba.

El 15,6% de las muestras de orina mostraron una reacción positiva para sangre, pero la tira reactiva no hace diferencia entre hematuria, hemoglobinuria y mioglobinuria ya que todas catalizan la reacción de peroxidasa, por ello es muy importante realizar el examen de sedimento urinario, estos resultados difieren a los vertidos por Pino & Loayza (2018) en el que obtuvieron un 3,6% de positividad para sangre.

El 3,3 % de los casos mostraron una reacción positiva para proteínas, indicando que puede existir un problema renal, debido a que la función principal de los riñones es la filtración y al no poder cumplirla óptimamente permiten el paso de diversas sustancias. El 4,1% de las muestras fueron positivas para cetonas, la presencia de cetonas en orina es normal, sin embargo, los niveles altos de la misma pueden indicar una acidosis en el organismo ya que el cuerpo no está recibiendo la suficiente glucosa como fuente de energía y por ello está quemando grasa para poder obtenerla y el 3,7% fueron positivas a ácido ascórbico, la presencia de ácido ascórbico en orina puede alterar resultados de exámenes de glucosa y oxalatos, así como el pH urinario.

El 7,3% de casos mostró una reacción positiva para nitritos, esta prueba establece la presencia de bacterias en orina, las enterobacterias reducen nitratos a nitritos, por lo tanto, si la reacción es negativa no se descarta la presencia de una ITU, el 62% de urocultivos positivos mostraron una reacción negativa a nitritos debido a que las pacientes gestantes no pueden contener la orina más de cuatro horas haciendo que la reacción de nitritos sea negativa, estos resultados concuerdan con los de Pino & Loayza (2018) quienes obtuvieron un 12,8% de nitritos positivo; a diferencia de Rugama (2018) y Jaramillo et al., (2020) que obtuvieron 57,5% y 23,2%, respectivamente.

La prueba de bilirrubinas, glucosa y urobilinógeno no mostraron reacción positiva en ninguna de las muestras analizadas.

3.1.3 Examen microscópico de sedimento urinario

Este examen permite visualizar los elementos formes y la presencia de microorganismos que se encuentran disueltos en la orina como se puede observar en la tabla 8.

Tabla 8

Frecuencia de elementos sanguíneos, célula y cristales en el sedimento urinario en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco

			Recuento de muestras	% de casos
Eritrocitos	0 - 10 por campo	174	79.8%	
	10 – 30 por campo	14	6.4%	
	Mayor a 30 por campo	22	10.1%	
	Negativo	8	3.7%	
Leucocitos	0 -10 por campo	185	84.9%	
	10 – 20 por campo	20	9.1%	
	Mayor a 20 por campo	13	6.0%	
Piocitos	0 – 10 por campo	9	4.1%	
	10 – 20 por campo	-	-	
	Mayor a 20 por campo	-	-	
	Negativo	209	95.1%	
Células epiteliales	Escasa cantidad	85	39.0%	
	Regular cantidad	94	43.1%	
	Abundante cantidad	39	17.9%	
Bacterias	Escasa cantidad	155	71.1%	
	Regular cantidad	39	17.9%	
	Abundante cantidad	19	8.7%	
	Negativo	5	2.3%	
Cristales	pH= acido	Uratos amorfos	6	2.8%
	pH= acido	Oxalatos de calcio	7	3.2%
	pH= básico	Fosfatos amorfos	2	3.2%
		Negativo	203	93.5%
Filamentos mucoides	Presente	9	11.0%	
	Ausente	209	89.0%	

La presencia de eritrocitos en un conteo de 0 -10 células por campo, en mujeres gestantes es un hallazgo patológico que podría desencadenar en mortalidad fetal (Revilla, 2019). El 16,5% de muestras analizadas corresponde a la presencia de eritrocitos indicando una presunta ruptura de la membrana ya que la mayoría de las pacientes que acudieron a su control prenatal se encuentran en el tercer trimestre de gestación, estos resultados concuerdan con el 5,7% obtenidos por Pino & Loayza (2018) ya que al igual que esta investigación las pacientes gestante que acudieron a su control prenatal se encontraban en el tercer trimestre de gestación.

En la tabla 8 se observa que el 9,2% presentó leucocituria moderada y el 6,0% un leucocituria abundante, la cual no está relacionado directamente con la presencia de una infección del tracto urinario

pero puede ser un importante indicador, una vez determinada la presencia de leucocituria se procede a la determinación de bacterias en el urocultivo, caso contrario se presentaría una leucocituria estéril que estaría asociada a una patología inflamatoria no infecciosa, o una infección producida por gérmenes que crecen en medios específicos, estos resultados no concuerdan con los emitidos por Pino & Loayza (2018) ya que ellos obtuvieron un 36,4% de leucocituria.

La presencia de piocitos son indicadores de infección en cualquier punto del sistema urinario, así como su ausencia no descarta la presencia de ITU, de las 218 muestras analizadas se obtuvo 4,1% de presencia de piocitos, resultados tienen una relación con Pino & Loayza (2018) que obtuvieron un 6,4%.

Por otro lado, la presencia de células epiteliales presentó un 43,1% (regular cantidad) y 17,9% (abundante cantidad), viendo su presencia con mayor frecuencia en la orina de mujeres en edad adulta y gestación.

En cuanto a la microbiota patógena se obtuvo 26,6% (entre regular y abundante cantidad) que se encuentra presente en la orina, este parámetro tiene relevancia porque la presencia de bacterias es un indicador de ITU, concordando con los resultados de Pino & Loayza (2018) en el cual el porcentaje de microbiota fue de un 21,4%.

El análisis de la muestra total de pacientes mostró un cristaluria de 6.5%. Los cristales que se observaron fueron: uratos amorfos 2,8%, oxalatos de calcio 3,2% y fosfatos amorfos 3,2%, donde se observa el mayor porcentaje de cristaluria ácida, como las orinas acidas obtenidas de acuerdo al pH, algunas bacterias como la *Escherichia coli* pueden producir ácido láctico y otros compuestos ácidos por medio de su metabolismo lo cual disminuye el pH de la orina convirtiéndolo en ácido formando cristales de oxalato de calcio.

En el 11% de las muestras analizadas la presencia de filamentos mucoides fue positiva.

3.2 UROANÁLISIS COMO DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO DE INFECCIÓN

Los parámetros considerados para el diagnóstico presuntivo de ITU, son los mostrados en la tabla 9.

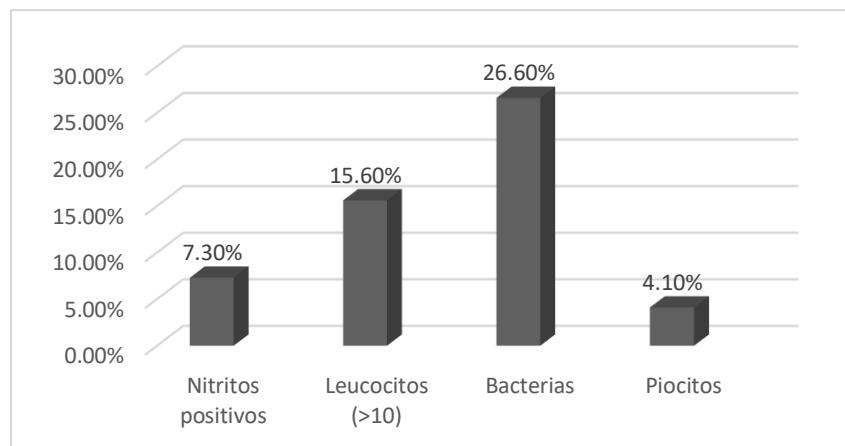
Tabla 9

Parámetros considerados para un diagnóstico presuntivo de infección urinaria en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco

		Frecuencia	Porcentaje
Examen químico	Nitritos positivos	16	7.3%
Examen físico	Leucocitos (>10)	34	15.6%
	Bacterias	58	26.6%
	Piocitos	9	4.1%

Figura 7

Parámetros de uroanálisis en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco



Los resultados observados en la tabla 8 evidencian que el uroanálisis es un método presuntivo de infección del tracto urinario donde están considerados los nitritos (positivo), leucocitos (mayor a 10 células por campo), bacterias (regular y abundante) y piocitos como los parámetros más importantes que evidencian la presencia o ausencia de una ITU, los datos obtenidos muestran que un 7,3% de nitritos fue positivo al ser productos secundarios del metabolismo bacteriano de los nitratos por medio de la enzima

reductasa se encuentran presente en diferentes especies bacterianas, el 15,6% de leucocitos se encuentran entre regular y abundante cantidad, la presencia de bacterias se dio en un 26,6% estos pueden presentarse en forma coco, bacilos solos o agrupados indicando infección urinaria, la presencia de piocitos se observó en un 4,1% aunque no es indicativo de una ausencia de infección urinaria.

3.3 UROCULTIVO

3.3.1 Aislamiento de uropatogenos causantes de ITU

De las 218 muestras analizadas se obtuvo 11,9% de urocultivos positivos (26 gestantes) en un recuento de $\geq 10^5$ UFC/mL y 88,1% fueron negativos (192 gestantes), como se muestra en la Tabla 10 y Fig. 8.

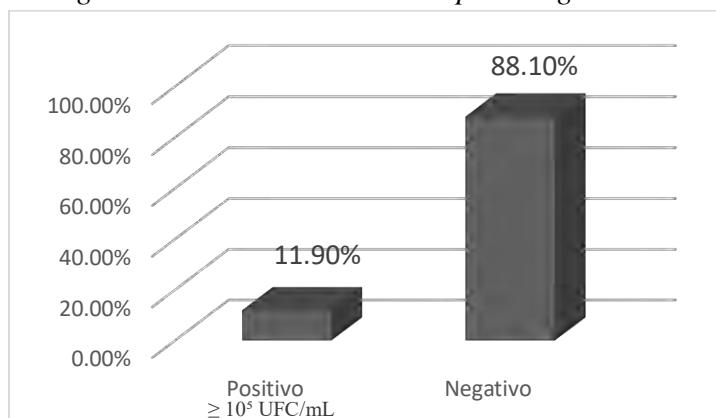
Tabla 10

Resultados de urocultivo en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco

	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	26	11.9%
Negativo	192	88.1%
Total	218	100 %

Figura 8

Resultados de urocultivo en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco



3.3.2 Identificación de uropatogenos causantes de ITU

De las 26 muestras positivas se logró identificar dos especies *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis* con 96,2 % y 3,8% respectivamente (Anexo 9). *Escherichia coli* es la bacteria más frecuentemente aislada debido a que es un microrganismo que coloniza rápidamente el tracto urinario por encontrarse cerca de la zona perigenital y porque durante la gestación existen cambios que facilitan la colonización de la misma y es la más frecuente en este trabajo de investigación, en la tabla 11 y figura 9 se muestran estos datos.

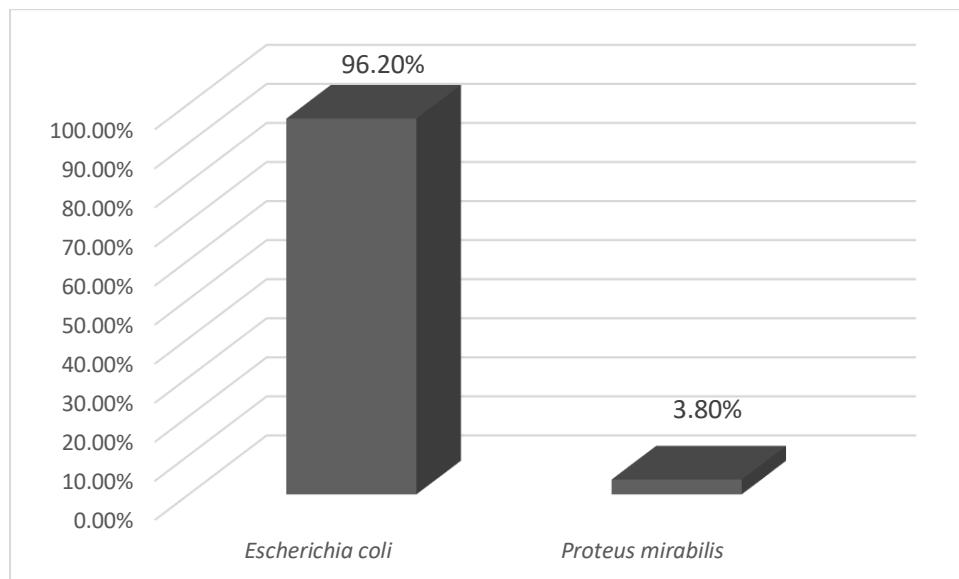
Tabla 11

Identificación de uropatógenos causantes de ITU en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco

	Frecuencia	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	25	96.2%
<i>Proteus mirabilis</i>	1	3.8%
Total	26	100 %

Figura 9

Uropatógenos identificados en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco



En el presente trabajo de investigación se observa que las especies identificadas fueron enterobacterias como *Escherichia coli* (96,2%) siendo el más frecuente seguido por *Proteus mirabilis* (3,8%), concordando con los resultados obtenidos por Fernandez (2016) y Hernandez (2020) con 90% y 100% de *Escherichia coli* respectivamente, así como el 4,3% de *Proteus mirabilis* obtenido por Paredes (2019).

3.4 SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS UROPATÓGENOS CAUSANTES DE ITU

3.4.1 Susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli*

De las 26 muestras positivas se obtuvo que el 40% presenta resistencia a Trimetropin y Sulfametaxol y una sensibilidad del 100% a Cefalosporinas

Tabla 12

*Susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco*

	Sensible		Intermedio		Resistente	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Aztreonam	25	100%	-	-	-	-
Ceftriaxona	25	100%	-	-	-	-
Ceftazidina	25	100%	-	-	-	-
Amoxicilina+acido clavulánico	22	88%	-	-	3	12%
Cefotaxime	25	100%	-	-	-	-
Amikasina	23	92%	-	-	2	8%
Gentamicina	23	92%	-	-	2	8%
Norfloxacino	21	84%	-	-	4	16%
Ciprofloxacino	21	84%	-	-	4	16%
Nitrofuratoína	22	88%	-	-	3	12%
Tetracilina	17	68%	-	-	8	32%
Trimetropin+sulfametaxol	15	60%	-	-	10	40%

Para garantizar la confiabilidad de los resultados del antibiograma, se realizó un control de calidad empleando la cepa de referencia *Escherichia coli* ATCC 25922, recomendada por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2021). Esta cepa se utilizó como control positivo, confirmado la sensibilidad esperada frente a los antibióticos usados, lo cual permitió validar el adecuado desempeño de los discos de difusión y de las condiciones de la prueba.

El antibiograma para *Escherichia coli* como se puede observar en la tabla 12 presenta mayor sensibilidad a Aztreonam, Ceftriaxona, Ceftazidinav y cefotaxime en un 100% presentando una estrecha relación con los resultados vertidos por Espitia (2019) en Colombia donde obtuvo un 100% de sensibilidad para Aztreonam y 98,22% para Ceftriaxona, así como Paredes (2019) en la ciudad de Trujillo obtuvo un 44,9% y 28,6 % siendo los más frecuentemente sensibles y por último en el ámbito local Gibaja (2018) demostró una sensibilidad del 94,3% para Ceftriaxona y Ceftazidina.

3.4.2 Susceptibilidad antimicrobiana de *Proteus mirabilis*

La tabla 13 muestra que el 100% fue sensible a cefalosporinas y resistente a aminoglucósidos.

Tabla 13

*Susceptibilidad antimicrobiana de *Proteus mirabilis* en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco*

	Sensible		Intermedio		Resistente	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Aztreonam	1	100%	-	-	-	-
Ceftriaxona	1	100%	-	-	-	-
Ceftazidima	1	100%	-	-	-	-
Amoxicilina/ácido clavulánico	1	100%	-	-	-	-
Cefotaxime	1	100%	-	-	-	-
Amikasina	-	-	-	-	1	100%
Gentamicina	-	-	-	-	1	100%
Norfloxacino	1	100%	-	-	-	-
Ciprofloxacino	1	100%	-	-	-	-
Nitrofuratoína	-	-	-	-	1	100%

Tetracilina	1	100%	-	-	-	-
Trimetropin/sulfametaxol	1	100%	-	-	-	-

Para el caso de *Proteus mirabilis* presento una sensibilidad del 100% para Ceftriaxona, Ceftazidima y Cefotaxime, guardando relación con los resultados de Infante & Muñoz (2018) en Ecuador el cual mostro una alta sensibilidad en Cefalosporinas de tercera generación dentro de los cuales se encuentra los antibióticos antes mencionados, al igual que aztreonam, amoxicilina/ácido clavulánico, cefotaxime, norfloxacino, ciprofloxacino, tetraciclina y trimetropin/sulfametaxol que presentaron una sensibilidad al 100%. *Proteus mirabilis* tiene una resistencia intrínseca a nitrofurantoína, es más este antibiótico de utiliza para confirmar la presencia a *Proteus mirabilis*.

Escherichia coli y *Proteus mirabilis* fueron sensibles al 100% a aztreonam, ceftriaxona y ceftazidima y resistentes a aminoglucósidos y nitrofurantoína en 8 y 100% respectivamente.

3.4.3 Presencia de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE)

De las 26 muestras positivas, por método de sinergia de doble disco, se obtuvo que el 26,92% (7) fueron positivas a BLEE, ver tabla 14.

Tabla 14

Porcentaje de aislamiento de bacterias BLEE en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco

		Frecuencia	Porcentaje %
Bacterias BLEE	Positivo	7	26.92%
	Negativo	19	73.08%

De las 7 muestras positivas para ITU las bacterias BLEE aisladas corresponden en un 100% a *Escherichia coli* como se puede observar en la tabla 15.

Tabla 15

Bacterias BLEE positivas de acuerdo a especie aislada en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco

		Bacterias BLEE			100%
		Positivo	Negativo		
Bacteria aislada	<i>Escherichia coli</i>	7	18	25	100%
	<i>Proteus mirabilis</i>	0	1	1	0%
Total		7	19	26	100%

2

ALCANCES DE ASOCIACIÓN

Interacción de infección del tracto urinario según grupo etáreo, edad gestacional y paridad de pacientes gestantes del hospital regional del cusco.

Tabla 16

Prevalencia de infección del tracto urinario según factores

		Infección urinaria positiva			
		Recuento	%	Prevalencia	
Edad gestacional	Primer trimestre	Negativo 1	0.45%	-	
	Primer trimestre	Positivo 1	0.45%	0.45	
	Segundo trimestre	Negativo 4	2.09%	-	
	Segundo trimestre	Positivo 1	0.21%	0.45	
	Tercer trimestre	Negativo 187	85.79%	-	
	Tercer trimestre	Positivo 24	11.01%	11.01	
Paridad	Primigesta	Negativo 77	35.35%	-	
	Primigesta	Positivo 11	5.05%	5.05	
	Multigesta	Negativo 115	52.7%	-	
	Multigesta	Positivo 15	6.9%	6.86	
Grupo etáreo	15-18	Negativo 13	5.98%	-	
	15-18	Positivo 2	0.92%	0.92	
	19-35	Negativo 142	65.14%	-	
	19-35	Positivo 18	8.26%	8.26	
	>35	Negativo 37	16.95%	-	
	>35	Positivo 6	2.75%	2.73	

La edad, edad gestacional y paridad son datos obtenidos de la orden médica de los pacientes, de acuerdo con el permiso emitido por el Hospital Regional Cusco. De las 218 muestras analizadas, se realizó la prevalencia de ITU como se muestra en la tabla 16.

La edad gestacional con mayor incidencia de infecciones del tracto urinario en el presente trabajo de investigación fueron las gestantes que encontraban el tercer trimestre de gestación con un 92,3% y una prevalencia de 11,0; guardando una relación con los resultados obtenidos por Rodríguez & Salgado (2014) que también obtuvo un mayor porcentaje de ITU en gestantes del tercer trimestre con 37,78%, así como Córdova (2017) que obtuvo un 69,1% de ITU en gestantes del tercer trimestre.

Con relación a la paridad se obtuvo que las multigestas presentan mayor frecuencia de ITU (57,7%) y una prevalencia de 6.86 en comparación con las primigestas, estos datos contrastan con los obtenidos por Córdoba (2017) y Hernández (2020) con 51,1% y 55,6% respectivamente.

Es evidente que el grupo etáreo presenta importancia en cuanto a la prevalencia de ITU, donde obtuvo 69,2% de frecuencia y 8,25 de prevalencia para el grupo etáreo de 19 – 35 años en comparación con los dos otros grupos etáreos. Estos resultados guardan relación con los obtenidos por Cevallos y Pino (2017) quienes reportaron un 67% de casos (17-34 años) así como los obtenidos por Infante y Muñoz (2018) reportando 82,3%.

CONCLUSIONES

1. En el análisis de orina de pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco durante el mes enero a mayo del 2023, a nivel físico son: el 90.4% del color es amarillo, el aspecto más sobresaliente es el ligeramente turbio con 55.5%. En cuanto a las características químicas se afirma que, el pH sobresaliente es el ácido (50%) la densidad con mayor frecuencia es de 1015 g/ml (30.3%), presencia de leucocitos de 25 leu/ul (11.9%), presencia de sangre en 250 eri/ul (8.7%), que son las características fisicoquímicas más importantes a considerar para un diagnóstico presuntivo de ITU. El estudio microscópico del uroanálisis, detalla que; existe una presencia de eritrocitos de 0 – 10 por campo (79.8%), leucocitos entre 0 – 10 por campo (84.9%), piocitos de 0- 10 por campo (4.1%), cantidad regular de células epiteliales, (43.1%), cantidad de bacterias escasa (71.1) y existen de filamentos mucoide en un 11.0%.
2. El urocultivo revela que el 11,9% (26/218) del total de pacientes gestantes dieron positivo a una infección del tracto urinario donde la bacteria preponderante fue *Escherichia coli* (96,2%) y *Proteus mirabilis* (3,8%), el 26,92% de las cepas fueron BLEE positivos siendo todos *Escherichia coli*.
3. El perfil de susceptibilidad mostró que *Escherichia coli* presentó una sensibilidad del 100% frente a aztreonam, ceftriaxona, ceftazidima y cefotaxima. En contraste, se observó resistencia a amikacina (8%), gentamicina (8%), norfloxacino (16%) y ciprofloxacino (16%). Por su parte, *Proteus mirabilis* evidenció una sensibilidad del 100% a aztreonam, ceftriaxona, ceftazidima, amoxicilina/ácido clavulánico, cefotaxima, norfloxacino, tetraciclina y trimetoprim/sulfametoxazol; mientras que fue resistente en un 100% a gentamicina y amikacina.

RECOMENDACIONES

- Realizar un urocultivo periódicamente a pacientes gestantes, no solo basándose en la sintomatología, para que se pueda realizar un correcto tratamiento farmacológico y evitar la automedicación ya esto trae como consecuencia la resistencia bacteriana.
- Realizar la caracterización molecular de *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis*.
- Determinar los genes de resistencia de *Escherichia coli*.

BIBLIOGRAFIA

Acuña, E. (2019). Transtornos hipertensivos en el embarazo con infección urinaria. *Repertorio de Medicina y Cirugia*.

Acuña, G., & Babilonia, R. (2020). *Perfil de susceptibilidad de Escherichia coli en infección del tracto urinario en mujeres de edad reproductiva en el Hospital Docente Madre Niño San Bartolome, en el periodo del 2013 a 2017.* Lima: Universidad Norbert Wiener.
<https://repositorio.uwiener.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4e0a14db-e439-4c18-b20f-a33e5fbad889/content>

Álvarez, D., Garza, G., & Vásquez, R. (2015). Quinolonas. Perspectivas actuales y mecanismos de resistencia. *Revista Chilena de Infectología*, XXXII(5), 499-504.
doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182015000600002>

Arana, B., & Bastidas, E. (2021). *Asociacion de la infeccion del tracto urinario y las complicaciones maternas y del recien nacido en las gestantes atendidas en el Hospital Regional Huacavelica.* UniversidadContinental.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11764/2/IV_FCS_502_TE_Arana_Bastidas_2022.pdf

Arispe, M., Calizaya, M., Laura, A., Mendoza, M., Mixto, J., Valdez, B., . . . Torrico, B. (2019). Importancia del examen general de orina, en el diagnostico preliminar de patologias de vias urinarias renales y sistemicas, en mujeres aparentemente sanas. *Revista Con-ciencia*, VII(1), 93-101. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v7n1/v7n1_a09.pdf

Astocondor, L. (2018). Betalactamas: La evolucion del problema. *Revista Peruana de Investigación en Salud*, II(2), 42-49. doi:<https://doi.org/10.35839/repis.2.2.224>

Baños, M., Nuñez, C., & Caviedes, J. (2010). Analisis de sedimento urinario. *Reumatología Clínica*, VI(5), 268–272. doi:[doi:10.1016/j.reuma.2010.03.002](https://doi.org/10.1016/j.reuma.2010.03.002)

Barraza, A. (2015). *Fisiologia de la gestacion*. New Association Academic, Journal Public Global of Medicine.

<https://s1e181b62664a5fde.jimcontent.com/download/version/1450538933/module/10843035999/name/FISIOLOGIA%20DE%20LA%20GESTACION.pdf>

Barrero, L. (2019). *Microbiologia clinica*. España: Sintesis S.A.

Bergey's Manual. (2003). *Taxonomic outline of the prokaryotes. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition*. Michigan State University. doi:10.1007/bergeysoutline200310

BIOANALYSE. (2019). *Antimicrobial Susceptibility testing discs*. Bioanalyse

Boada, D., Río, A. d., Martínez, J. A., Rodríguez, M., Ferrero, S., Velasco, E., . . . Cobo, T. (2022). *Protocolo: Infeccion vias urinarias y gestacion*. Barcelona: Centre de Medicina Fetal i Neonatal de Barcelona. doi: Sin Doi

Bush, L., & Vasquez, M. (2022). Infecciones por Proteaceae. *Manual MSD*. doi:Sin DOI

Calvo, J., Canton, R., Fernandez, F., Mirelis, B., & Navarro, F. (2016). *Procedimientos de microbiologia clinica*. España: Emilia Cercenado, Rafael Cantòn.

Campo, M., Ortega, N., Parody, A., & Gómez, L. d. (2017). Caracterización y Perfil de Susceptibilidad de uropatógenos asociados a la `resencia de bacteriuria asintomáticaen gestantes del Departamento del Atlántico, Colombia, 2014 - 2015, Estudio de corte transversal. *Revista comolmbiana de Obstetricia y Ginecología*.

Campo, M., Ortega, N., Parody, A., & Gómez, L. d. (2017). Caracterización y Perfil de Susceptibilidad de uropatógenos asociados a la `resencia de bacteriuria asintomáticaen gestantes del Departamento del Atlántico, Colombia, 2014 - 2015, Estudio de corte transversal. *Revista comolmbiana de Obstetricia y Ginecología*, LXVIII(1), 67-70.
doi:<http://dx.doi.org/10.18597/rco2981>

Canet, J .(2016). <https://www.betelgeux.es>.
<https://www.betelgeux.es/blog/2016/01/19/escherichia-coliformes-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i/>

Casasola, M. (2022). La importancia de realizar una correcta tinción Gram en la identificación bacteriana. *Revista del Colegio de Microbiólogos y Químicos clínicos de Costa Rica* .
<https://revista.microbiologos.cr/wp-content/uploads/2022/08/Volumen-27-No2-Artículo-3-89-98.pdf>

Centron, D. (2020). *Antibioticos*. Buenos Aires: Laboratorio de Investigaciones de Mecanismos de Resistencia a Antibióticos. <https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2020-02/C9%20Clase%209%20Antibi%C3%B3ticos%201-Centr%C3%B3n%202020.pdf>

Cevallos, A., & Pinos, G. (2017). *Incidencia de infecciones de las vías urinarias en gestantes de un centro de salud público de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7584/1/T-UCSG-PRE-MED-ENF-360.pdf>

Clinical & Laboratory Standards Institute. (2022). *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Test For Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard*. MLSI. Obtenido de https://clsi.org/media/1928/m07ed11_sample.pdf

Clinical & Laboratory Standards Institute. (2024). *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests Approved Standard*. CLSI. Obtenido de https://clsi.org/media/pmqdfjfh/m02ed14e_sample.pdf

CLSI . (2021). *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests Approved Standard*. <https://clsi.org>

CLSI. (2022). *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Test For Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standar.* <https://clsi.org>

Contreras, R., & Garcia, H. (2016). Diagnostico, evaluacion y seguimiento de la hematuria microscopica. Un enfoque al alcance de todos. *Urología Colombiana*, XXV(3), 231-238. doi:<https://doi.org/10.1016/j.uroco.2015.12.008>

Cordova, S. (2017). *Epidemiología y cuadro clínico de infecciones de las vías urinarias en gestantes hospitalizadas en el Hospital II-2 Tarapoto, Agosto 2016-Julio 2017.* Tarapoto: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO. <https://repositorio.unsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/8c9eb15d-e94a-4c41-925b-228db3d1dabf/content>

Criollo, A., & Erika Gutiérrez, D. D. (2015). *Infección de vías urinarias, determinación del agente etiológico y sensibilidad a antimicrobianos en mujeres de 18 a 45 años de edad de la ciudad de Cuenca 2014.* Cuenca: Universidad de Cuenca. <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2aa9d0f1-0f1a-46af-80e3-1590caab0dd9/content>

CUSCO, H. R. (2023). *Análisis Situacional de los servicios del Hospital Regional Cusco.* Cusco.

Delgado, P., & Ortega, Y. (2022). *Infecciones de las vías urinarias y transmisión sexual.* <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-infecciones-de-la-vias-urinarias-y-de-trasmision-sexual-462>

Domenech, P., & Diez-Caballero, F. (2018). *Infecciones del tracto urinario.* Clínica Universidad de Navarra.<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-de-santa-maria/microbiologia-i/guia-actuacion-itu-itu/75238871>

E.S.E HOSPITAL DE LA VEGA. (2019). *Manual de uroanalisis.* chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/29.-manual de análisis.pdf

ESNM. (2021). <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/>. <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/>:
<https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/recursos-glosario/>

Espitia, F. (2021). Infeccion urinaria en gestantes: Prevalencia y Factores asociados en el eje cafetero, Colombia, 2018-2019. *Revista Urología Colombiana*, XXX(2), 098-104. doi:10.1055/s-0040-1722238

Fernández, C., Baptista , L., & Hernandez, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL.

Fernandez, W. (2016). *Incidencia de infeccion urinaria en gestantes atendidas en Hospital Provincial Docente Belen de Lambayeque Julio - Setiembre 2015*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/828/BC-TES-4105.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fiallos, J. (2017). *Determinacion de la correlacion entre metodos visuales, opticos y difusion en placa en el crecimiento de Escherichia coli*. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ea471edd-d668-4157-95fd-316667187e36/content>

Friel, L. (Septiembre de 2023). <https://www.msdmanuals.com/>. <https://www.msdmanuals.com/>:
<https://www.msdmanuals.com/es/professional/ginecolog%C3%ADA-y-obstetricia/complicaciones-no-obst%C3%A9tricas-durante-el-embarazo/infecciones-urinarias-en-el-embarazo>

Gibaja, Y. (2018). *Características epidemiológicas, clínicas y microbiológicas de la infección del tracto urinario en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco ESSALUD-CUSCO*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.

<https://repositorio.uandina.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/7316b933-fc75-48fd-a7f8-35b1cdcf8cda/content>

Gómez, D. (2020). *El embarazo*. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubiran.

<https://inatal.org/>: https://www.epsnutricion.com.mx/dctos/el_embarazo.pdf

Gruenberg, K., & Guglielmo, J. (2022). Diagnóstico clínico y tratamiento. McGraw-Hill Lange.

<https://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookid=3153>

Guzmán, N., & García, H. (2019). Novedades en el diagnóstico y tratamiento de la infección de tracto urinario en adultos. *Revista Mexicana de Urología*, LXXIX(6), 1-14.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmu/v80n1/2007-4085-rmu-80-01-e06.pdf>

Hamdouche, T. (2016). *Proteus mirabilis au niveau CHU Constantine biochimique, microbiologique et la mutagenèse*. Ministerio de educación e investigaciòn científica Opistère de L'enseigment supérieur y de la Recherche Scientifique.

<https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2016/233.pdf>

Hernandez, C., & Rangel, H. (2021). Valoración de la cristaluria: riesgo patológico y riesgo litogénico. *Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas*, XXIV(1), 24-43.

http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ACSVBE/article/view/23984/144814490182

Hernandez, S. (2020). *Infecciones de las vías urinarias y las complicaciones que se presentan en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao*. Callao: Facultad de Obstetricia Y Enfermería.

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6496/Hernandez_ASG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hilal-Dandan, R., & Brunton, L. (2015). *Goodman y Gilman. Manual de farmacología y terapeútica.* Mc Graw Hill Education.

Hospital Cayetano Heredia. (2020). *Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de infección del tracto urinario (ITU) en adultos.* Lima: Ministerio de Salud.
https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/resoluciones/2021/RD/RD_350-2020-HCH-DG.pdf

Hospital Regional del Cusco. (2020). *Analisis situacional de los servicios hospitalarioa ASISHO .* Cusco -urinario/infecciones-urinarias-iu/introducci%C3%B3n-a-las-infecciones-urinarias-iu

Imam, T. (2024). *Introducción a las infecciones urinarias (IU).* Obtenido de MANUAL MERCK:
<https://www.merckmanuals.com/es-us/hogar/trastornos-renales-y-del-tracto-urinario/infecciones-urinarias-iu/introducci%C3%B3n-a-las-infecciones-urinarias-iu>

Infante, M., & Muñoz, A. (2018). *Infeccion de las vias urinarias en gestantes: Caracterizacion microbiologica y clinica en un Hospital Universitario , Bogota (Colombia) 2016-2017.* Bogota: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/35528/Tesis%20IVU%20Gestantes.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Instituto Nacional de Salud. (2013). *Procedimientos de laboratorio.* Lima: Ministerio de Salud.
https://bvs.ins.gob.pe/insprint/CINDOC/pub_ins/alertas/junio_2013/manual_procedimientos_laboratorio_2013.pdf

Instituto Nacional de Salud. (2013). *Procedimientos de laboratorio. Laboratorios locales I. Laboratorios locales II.* Ministerio de Salud.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/389957/Procedimientos_de_laboratorio__Laboratorios_locales_I_-_Laboratorios_locales_II20191016-26158-yla6ot.pdf?v=1571212914

Instituto Nacional Materno Perinatal. (2022). *Anuario Estadistico*. Lima: Ministerio de Salud.
https://www.inmp.gob.pe/descargar_repositorio?archivo=Anuario_Estad%C3%ADstico_2022.pdf&nombre=Anuario_Estad%C3%ADstico_2022.pdf

Jaramillo, L., Ordoñez, K., Jiménez, A., & Uribe, M. (2020). Perfil clínico y epidemiológico de gestantes con infección del tracto urinario y bacteriuria asintomática que consultan a un hospital de mediana complejidad de Antioquia (Colombia). *Archivos de Medicina*, XXI(1), 57-66.
doi:<https://doi.org/10.30554/archmed.21.1.3877.2021>

King, S., & Schaub, M. (2016). *Análisis de orina y de los líquidos corporales*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamerica.

Lemus, M., & Fortoul, T. (2017). *Sistema urinario*.

Lopardo, H. (2016). *Introducción a la microbiología clínica*. La Plata: Red de editoriales universitaria nacionales .

Lopardo, H. (2020). *Antibioticos clasificación, estructura, mecanismos de acción y resistencia*. Buenos Aires: Red de editoriales Universitarias Nacionales.
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/103061/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lopardo, H., Pedrari, S., & Vay, C. (2016). *Manual de microbiología clínica de la asociación argentina de microbiología*.

López, P. (2021). Infección de las vías urinarias en gestantes. *Revista Médica Sinergia*, VI(12).
doi:<https://doi.org/10.31434/rms.v6i12.745>

- Luna, V., Ochoa, S., Cruz, A., Càzares, V., Vèlez, F., Hernàndez, R., & Xicohtencatl, J. (2018). Infecciones del tracto urinario, inmunidad y vacuanciòn. *Boletin medico del Hospital Infantil de México*.
- Maria, V. d. (2020). *Guia de practica para la estandarizacion del procesamineto y examen de las muestras de orina*. Mexico D.F: Bio-Rad Laboratorios. Obtenido de <https://grupocc-lab.com.mx/wp-content/uploads/2020/12/guia-practica-de-uroanalisis.pdf>
- Martín, R., Soberón, N., Vásquez, F., & Suárez, J. (2008). La microbiota vaginal: composición, papel protector, patología asociada a perspectivas terapeúticas. *Enferm Infect Microbiol Clin*, XXVI(3), 160-7. doi:10.1157/13116753
- Medlineplus. (29 de Agosto de 2019). <https://medlineplus.gov/spanish/heartattack.html>. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/heartattack.html>: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-glucosa-en-la-orina/>
- Mera, L., Luis Mejia, S. C., & Guarderas, S. (2023). Prevalencia y factores de riesgo de infección del tracto urinario en embarazadas. *Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, LXI(5), 590–596. doi:10.5281/zenodo.8316437
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2016). *Nitrofurantoina (Furantoina®): nuevas restricciones de uso*. AEMPS.
- MINSA. (2023). *Guía de procedimineto: Medición de pH en orina*. Lima.
- Morales, L. (2019). *Examen completo de orina*. Ciudad de México: Lister Laboratorios. <https://www.lister.com.mx/wp-content/uploads/2019/01/4342-R-Flyer-Orina-blog.pdf>
- NKUDIC. (2015). www.kidney.niddk.nih.gov. Obtenido de www.kidney.niddk.nih.gov: https://www.niddk.nih.gov/-/media/Files/Spanish-Urologic/Urinary_System_How_It_Works_SP_508.pdf

Ojeda, K. (2022). *Hospital Regional Cusco mapa microbiologico servicio de patologia clinica area de microbiologia enero - diciembre 2022*. Cusco.

OMS. (2015). *Recomendaciones de la OMS para la prevencion y el tratamiento de las infecciones maternas en el periparto*. OMS.

https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/205685/WHO_RHR_16.01_spa.pdf?sequence=2

Orellana, M., Silva, P., Iñiguez, D., Mora, M., & Toral, C. (2022). Prevalencia de uropatogenos bacterianos y su resistencia antimicrobiana en pacientes con infecciones del tracto urinario durante el año 2019 en la ciudad de Cuenca. *Revista Médica Áteneo*, XXIV(1), 15-29.

<https://colegiomedicosazuay.ec/ojs/index.php/ateneo/article/view/207/181>

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Recomendaciones de la OMS para la prevencion y el tratamiento de las infecciones maternas en el periparto*. OMS.

https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/205685/WHO_RHR_16.01_spa.pdf?sequence=2

Otero, A. (2023). *Embarazo y riñon*. Nefrología al día. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-embarazo-y-rinon-586-pdf>

Oyola, A. (2021). La variable. *Revista del Cuerpo Medico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*.

PAHO. (2005). *Manual de pruebas de susceptibilidad antimicrobiana*.
<https://www.paho.org/sites/default/files/2021-03/susceptibilidad-antimicrobiana-manual-pruebas-2005.pdf>

Palou, J., Pigrau, C., Molina, I., & Ledesma, J. (2011). Etiología y sensibilidad de los uropatógenos identificados en infecciones urinarias bajas no complicadas de la mujer (Estudio ARESC): implicaciones en la terapia empírica. *Medicina Clinica*, CXXXVI(1), 1-7.

Paredes, S. (2019). *Bacterias causantes de infecciones del tracto urinario y resistencia antibiotica en gestantes atendidas en el Hospital de apoyo Chepen, La Libertad-Perù*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cdd0cdc2-6187-471e-8063-3837cf98600c/content>

Perdomo, A. (2014). *Estudio de uso de antibioticos en medicna interna del Hospital de Chimalhuacan, Estado de Mexico*. Mexico D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000712340/3/0712340.pdf>

Pérez, A., Garrido, D., Peña, Y., & Maceo, M. (2023). Caracterización clínica y epidemiológica de gestantes con infección del tracto urinario. *Revista Electronica MEDIMAY*, XXX(1). <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/2263/pdf>

Pigrau, C. (2013). Infecciones del tracto urinario nosocomiales. *Enferm Infect Microbiol Clin.*, XXXI(9), 614–624. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.11.015>

Pino, M., & Loayza, F. (2018). *Bacterias causantes de infeccion de las vias urinarias en pacientes gestantes que acuden al Centro de Salud Siete Cuartones-Cusco*. Cusco.

Ramirez, J., Medina, Y., & Uscanga, I. (2018). *Manual de laboratorio de microbiología*. Universidad Veracruzana. <https://corporacionbiologica.info/microbiologia/manual-de-laboratorio-de-microbiologia/>

Revilla, C. (2019). *Susceptibilidad antibiótica de bacterias aisladas de urocultivos de pacientes atendidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo - La Libertad*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a8f3c62f-3af9-4d06-b246-a2c933f2c9a5/content>

Rodriguez, C., & Zhurbenko, R. (2018). *Manual de medios de cultivo*. Cuba: Centro Nacional de Biopreparados. <https://www.biocen.cu/wp-content/uploads/2021/05/Manual-MC-2018.pdf>

Rodríguez, M. (2012). *Manual de procedimientos para toma de muestras para las unidades tomadoras de muestras de La DIRESA-Callao*. Callao.

Rodríguez, R. (2013). *Vademecum Académico de medicamento*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V. <https://accessmedicine.mhmedical.com/>:
<https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1552§ionid=90375929>

Rodríguez, R., & Salgado, F. (2014). *Prevalencia de infección del tracto urinario en mujeres embarazadas que asisten al control prenatal del Subcentro de Salud Carlos Elizalde*. Cuenca: Universidad de Cuenca.<https://restdspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f85229a9-6e99-4e22-a056-d8bcb0252a8a/content>

Rugama, M. (2018). *Infección de las vías urinarias en pacientes embarazadas Hospital Carlos Roberto Huembes en el periodo 2015 a 2018*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/10191/1/99317.pdf>

Saldaña, E. (2015). *Manual de Anatomía Humana*. <https://oncouasd.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/06/manualdeanatomiahumana.pdf>

Small, F., & Vasquez, J. (2019). Antibiotics for asymptomatic bacteriuria in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev, MMXIX*(11). doi:10.1002/14651858.CD000490.pub4.

Speroni, F. (2016). *Diccionario de Anatomía e Histología*. La Plata: Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN). <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/650/609/2161-1>

Terrazas, B. (2019). *Escherichia coli, la estrella de rock bacteriana*. Obtenido de UNAM Global Revista: https://unamglobal.unam.mx/global_revista/escherichia-coli-la-estrella-de-rock-bacteriana/

Treviño, N., & Molina, N. (2022). *Antibióticos: mecanismo de acción y resistencia bacteriana*. Universidad Nacional de la Plata.

https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/136280/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valdevenito, J., & Álvarez, D. (2020). Infección urinaria recurrente en la mujer. *Revista Médica Clínica Las Condes*, XXIX(2), 222-231. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864018300282>

Villamonte, W., Jerí, M., Callahui, R., & Lam, N. (2007). Bacteriuria asintomática en gestante de altura. *Revista peruana de ginecología y obstetricia*, LIII(2), 135-139. <https://www.redalyc.org/pdf/3234/323428184012.pdf>

Viquez, M., Chacon, C., & Rivera, S. (2020). Infecciones del tracto urinario en mujeres embarazadas. *Revista médica Sinergia*, V(5). doi:<https://doi.org/10.31434/rms.v5i5.482>

Werth, B. (2022). <https://www.msdmanuals.com/>. <https://www.msdmanuals.com/>: <https://www.msdmanuals.com/es-pe/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-y-f%C3%A1rmacos-antibacterianos/sulfonamidas>

Zurita, S. (2013). *Procedimientos de laboratorio. Laboratorios locales I. Laboratorios locales II.*

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia

TÍTULO: EVALUACIÓN DE UROPATOGENOS EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO.					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál será el resultado de la evaluación de uropatógenos en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco entre enero y mayo del 2023?	Evaluar uropatógenos en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco entre enero y mayo del año 2023.			<ul style="list-style-type: none"> ○ Características Físico ○ Aspecto ○ Características Químicas ○ PH ○ Densidad ○ Leucocitos ○ Sangre ○ Proteínas ○ Cetonas ○ Ácido ascórbico ○ Nitritos ○ Urobilinógenos ○ Bilirrubinas ○ Glucosa ○ Numero de Eritrocitos ○ Numero de Leucocitos ○ Numero de Piocitos ○ Cantidad de Células epiteliales ○ Cantidad de Bacterias ○ Filamentos mucoideos ○ Presencia de nitritos positivos, leucocitos, bacterias y piocitos) ○ Presencia de microorganismos ○ Tipo de microorganismo ○ Susceptibilidad del microrganismo 	Nivel: Descriptivo Diseño: No experimental Enfoque: La investigación a realizar tendrá un enfoque cuantitativo. POBLACIÓN Y MUESTRA Población: Muestra: Técnicas e Instrumentos De Recolección De Datos Técnica: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación Instrumento: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ficha de observación MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS: Para el procesamiento de datos se utilizará el paquete de SPSS-27 para el análisis cuantitativo.
	OBJETIVO ESPECÍFICOS				
	O.E.1: Realizar uroanálisis de las muestras de pacientes gestantes atendidas en el hospital Regional Cusco entre enero y mayo del año 2023. O.E.2: Aislar e identificar uropatógenos en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco entre enero y mayo del año 2023. O.E.3: Determinar la susceptibilidad antimicrobiana de uropatógenos en gestantes atendidas en el Hospital Regional del Cusco entre enero y mayo del año 2023.	Evaluación de Uropatógenos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estudio Microscópico ○ Uroanálisis ○ Urocultivo 		

ANEXO 2. Permiso emitido por el Hospital Regional del Cusco



Cusco, 21 de Julio del 2023

PROVEIDO N° 178 -GR CUSCO/GERESA-HRC-DE-OCDI.

Visto, el Expediente N°240 seguido por la Bach.: Lisbeth ACURIO OLAYUNCA estudiante de la Escuela de la Escuela Profesional de Biología, de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Solicita autorización para aplicar Instrumento de Investigación, para optar el título profesional de Bióloga.

El presente Proyecto de Investigación, es de tipo descriptivo de corte transversal, la 'población de estudio' son madres Gestantes al recojo de la información será a través del resultado laboratorial de las muestras de orina solicitadas mediante orden médica y procesadas las muestras de orina completa y sedimento urinario y urocultivo a la demanda en el proyecto de investigación titulado "**PRESENCIA DE UROPATOGENOS EN GESTANTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL CUSCO**".

La presente petición es **ACEPTADO**, por el coordinador del Comité de Investigación en Salud, quien indica que no requiere Comité de Ética y el Jefe de Servicio de Laboratorio Clínico.

En tal sentido, esta dirección **AUTORIZA** la Aplicación de Instrumento de Investigación, para lo cual se le brinde las facilidades correspondientes **exhortando al investigador** que todo material para la aplicación de Instrumento es a cuenta del Interesado y no genere gasto en el hospital.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda a la Investigadora ingresar al Hospital con los EPPs y material correspondientes y presentara la presente autorización identificándose con el documento de Identidad Nacional correspondiente.

Recibo N° 0030501

Atentamente



HOSPITAL REGIONAL CUSCO
GERENCIA REGIONAL DE SALUD CUSCO
HOSPITAL REGIONAL CUSCO
Med. Camilo A. Vásquez Camara Medina
Director Ejecutivo
CMP 48302 RNE: 31900

GERENCIA REGIONAL DE SALUD CUSCO
GERENCIA REGIONAL DE SALUD CUSCO
HOSPITAL REGIONAL CUSCO
Abg. Rufino Arturo Salazar Sánchez
JEFE DE LA UNIDAD DE CAPACITACIÓN

c.c Archivo
RASS/cav



Av. La Cultura 5/N Cusco - Perú
Teléfonos (084) 227661 / (084) 231131 Emergencia (084) 223691
hrc@hospitalregionalcusco.gob.pe / www.hrcusco.gob.pe

ANEXO 3. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

INSTITUCIÓN: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS: Escuela Profesional de Biología

TÍTULO DEL ESTUDIO: "Evaluación de uropatógenos en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco"

INTRODUCCIÓN:

Se le invita a participar del estudio de investigación Intitulado: Evaluación de uropatógenos en gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco. El presente estudio será desarrollado por una investigadora de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Estoy realizando este estudio con el objetivo de determinar los uropatógenos causantes de infecciones del tracto urinario; debido a que las infecciones del tracto urinario son un problema de salud pública en la población y afecta principalmente a las mujeres y mas en estado gestacional. Por lo señalado se debe profundizar mas en este tema y abordarlo con la debida importancia que amerita.

METODOLOGÍA:

Si usted acepta participar, le informo que se llevará a cabo los siguientes procedimientos:

- Análisis físico y químico de la muestra de orina.
- Examen microscópico del sedimento urinario.
- Cultivo de la muestra de orina
- Identificación del uropatógeno por métodos de diferenciación bioquímica.
- Determinación de la sensibilidad antimicrobiana del uropatógeno

MOLESTIAS O RIESGOS:

No existe ninguna molestia o riesgo mínimo al participar en este estudio de investigación. Usted es libre de aceptar o no aceptar.

BENEFICIOS:

No existe un beneficio directo para usted por participar de este estudio, su participación contribuirá al entendimiento de la bacteria patógena está produciendo la enfermedad.

COSTOS E INCENTIVOS:

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio, su participación no tendrá ningún costo.

CONFIDENCIALIDAD:

Toda información que usted brinde tendrá un carácter de confidencialidad. Para este estudio la investigación registremos su información con códigos y no con nombres. Su información no será mostrada a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

DERECHOS DEL PACIENTE:

Si usted decide participar en el presente estudio aportará a la investigación o también puede decidir no participar del estudio donde no habrá ningún perjuicio alguno.

Yo, (Nombre a Apellido)

con DNI declaro lo siguiente:

- He leído (o alguien me ha ido) la información brindada en este documento.
- Me han informado acerca de los objetivos de este estudio, los procedimientos, lo que se espera de mí y de mis derechos.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio y todas han sido respondidas adecuadamente. Considero que comprendo toda la información proporcionada acerca de este estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Al firmar este documento, yo acepto participar en este estudio. No estoy renunciando a ningún derecho.

Edad: Edad gestacional:

Número de hijos: Fecha: de del

FIRMA

ANEXO 4. Inserto tiras reactivas de orina MEDI-TEST COMBI 5 N.

Medi-Test Combi 5 N®

Tiras reactivas para la determinación rápida de sangre, proteínas, nitritos, ácido ascórbico, glucosa y valor pH en orina

es

In-vitro-Diagnostikum

fr

Medi-Test Combi 5 N®

Bandelettes pour la détermination rapide du sang, des protéines, de nitrite, de l'acide ascorbyque, du glucose et du pH dans l'urine.

Uso

Prueba de selección (screening) para la temprana detección y control de diabetes y para la detección de infecciones y enfermedades de los riñones y de las vías urinarias.

Utilizar solo bajo control médico.

Instrucciones de uso

Introduzca la tira reactiva aproximadamente 1 segundo en orina frescas. Sacarla, apoyándola en el borde del recipiente para eliminar el exceso de orina. Después de 30 y hasta 60 segundos, comparar la tira con la escala de colores. El tiempo mejor para la comparación es después de 30 segundos. Los cambios de color que tienen lugar pasados 2 minutos no tienen significado. La orina no debe tener más de 2 horas, cuando se analice.

Principio

Sangre: La detección se basa en la actividad pseudoperoxidativa de la hemoglobina y myoglobina, que catalizan la oxidación de un indicador por un hidroxperóxido orgánico produciendo un color verde.

Proteínas: La prueba se basa en el principio de los indicadores de "error proteíco". La zona de reacción esta tapamponada a un pH constante y cambia de color del amarillo al azul grisaceo en presencia de albúmina. Se indican otras proteinas con menor sensibilidad.

Nitritos: Los microorganismos capaces de reducir el nitrato a nitrógeno quedan indirectamente indicados por esta prueba. El reactivo del principio de Griess es la base de la prueba. El papel reactivo contiene una amina y un componente acoplante. Se obtiene un azocomposto colorido en rojo por la clatrización y acople subsiguiente.

Ácido ascórbico: La detección se basa en el reactivo de decoloración de Tillmans. En presencia de ácido ascórbico tiene lugar un cambio de color de azul a rojo.

Glucosa: La detección se basa en la reacción cromogénica glucosa-oxidasa-peroxidasa. A excepción de la glucosa ningún otro compuesto conocido de la orina, da reacción positiva.

pH: El papel reactivo contiene indicadores que claramente cambian de color entre pH 5 y pH 9 (del naranja al verde turquesa).

Evaluación – Fuentes de error

Sangre: La mínima sensibilidad de la tira es de 5 eritrocitos por μL de orina, correspondiendo aproximadamente a 0,015 mg de hemoglobina o mioglobina/dL de orina. De hecho, los eritrocitos vienen indicados por unos puntos de decoloración del campo de análisis. Las gamas de colores corresponden a los siguientes valores:

0 (negativo), ca. 5–10, ca. 50, ca. 250 Erj/ μL o bien al naranja concentración de hemoglobina de ca. 10, ca. 50, ca. 250 Erj/ μL respectivamente.

Las concentraciones normales de ácido ascórbico (<40 mg/dL) no afectan a los resultados de las pruebas. Pueden producirse también reacciones falsamente positivas por residuos peróxido contenido en agentes limpiadores.

Proteínas: La mínima sensibilidad de la tira reactiva es 10 mg de proteína/dL de orina. Los colores corresponden a las concentraciones de albúmina siguientes:

negativo, 30, 100, 500 mg/dL o negativo, 0,3, 1,0, 5,0 g/L.

Residuos de peróxido con posibles en muestras de orina alcalinas ($\text{pH} > 9$) después de infusiones con polimivirólidos (substitutivo de la sangre), después de ingerir medicamentos conteniendo quinina y también por residuos desinfectantes en los contenedores de orina. La coloración de las proteínas puede enmascararse por la presencia de tintes médicos (ej. azul de metileno) o pigmentos de raíces de remolacha.

Nitritos: La prueba detecta concentraciones desde 0,05 mg de nitrógeno/dL de orina. Dicho color rosa indica una infección bacteriana de las vías urinarias. La intensidad del color depende tan sólo de la concentración de nitratos, pero no proporciona información acerca de la magnitud de la infección. Un resultado negativo no excluye una infección de las vías urinarias, si existen bacterias que no producen nitratos. Pueden producirse resultados falsamente negativos a alta dosis de ácido ascórbico, por terapia con antibióticos y por muy bajas concentraciones de nitratos en la orina como resultado de dietas con bajo contenido en nitratos o fuerte dilución (diuresis). Resultados falsamente positivos pueden ser motivados por la presencia de tintes diagnósticos o terapéuticos en la orina.

Ácido ascórbico: Las gamas de colores corresponden a los siguientes valores:

0 (negativo), 10(+), 20(++) mg/dL o 0 (negativo), 0,6(+), 1,1(++) mmol/L

Sólo para su información:

Glucosa: Las concentraciones patológicas de glucosa vienen indicadas por un cambio de color que va desde el verde hasta el verde turquesa. Las pruebas que dan colores intermedios verdosos deben considerarse como normales o negativas. El campo de validación del color corresponde a los siguientes rangos de concentración de glucosa: neg. (anormal), neg. (normal), 50, 150, 500, a 1000 mg/dL (azul, amarillo), neg. o normal (verde), 2,8, 8,3, 27,8, a 55,5 mmol/L.

El estribo por ácido ascórbico se pudo eliminar ampliamente. Además se produce un efecto inhibidor por el ácido gentiósico. Pueden producirse también reacciones falsamente positivas por un residuo de peróxido contenido en agentes limpiadores.

pH: El valor de pH de la orina fresca de la mayor parte de la población varía entre pH 5 y pH 6. La escala de colores da una clara distinción del valor de pH entre pH 5 y pH 9.

Control de calidad para el empleo por personal cualificado

Para verificar el buen funcionamiento de las tiras reactivas se recomienda el uso de soluciones de control positivas y negativas. Los controles negativos y positivos deberían realizarse una vez al día, cada vez que se abre un nuevo envase, cuando se use un lote nuevo de tiras, así como cada 30 días para comprobar que las condiciones de almacenamiento del producto son adecuadas. Cada laboratorio debe establecer valores de referencia individuales según estándares de rendimiento adecuados para éste, y verificar sus métodos de ensayo si estos estandares no son cumplidos.

Reactivos

(Cantidad o actividad/cm² después de la impregnación)

Sangre:	Nitritos:	Glucosa:
Tetrametilbenzidina 31 µg	Ácido sulfonálico 95 µg	Glucosa oxidasa 7 U
Hidroxperóxido de cumeno 315 µg	Derivado de quinolina 37 µg	Peroxidasa 1 U
Proteínas:		Tetrametilbenzidina 96 µg
Azul de tetrabromoefeno 10 µg	Ácido ascórbico:	
	7 µg	pH:
		Rojo de metilo 3 µg
		Azul de bromotimol 10 µg

Directrices

En todo caso, a fin de establecer un diagnóstico definitivo y prescribir la terapia adecuada, los resultados obtenidos por medio de tiras reactivas deben verificarse con otras técnicas médico-diagnósticas. El efecto de los medicamentos o sus productos metabólicos sobre la prueba no es conocido en todos los casos.

En caso de duda se recomienda no tomar los medicamentos y luego repetir la prueba.

Utilizar solamente contenedores lavados y limpios para recoger la orina. La presencia de conservadores usuales de orina no afectará los resultados.

Sacar la sola tira reactiva que se precise y tapar el contenido inmediatamente después. No tocar el agujero de prueba. Evitar exponer las tiras a la luz solar y a la humedad. Conservar el contenido por debajo de 30 °C en un sitio seco. Las tiras reactivas son estables, cuando se conservan cuidadosamente hasta la fecha de caducidad indicada.

El agente desecante contenido en el tapón no es tóxico ni peligroso. En caso de ingestión accidental, beber agua en abundancia.

La explicación de los símbolos se encuentra al final de las instrucciones.

Desechar las tiras usadas de acuerdo con la reglamentación en vigor.

Presentación: Tubo con 50 y 100 tiras

Fecha de Modificación: 05/2015

Usage

Test servant au diagnostic et à la surveillance du diabète ainsi que de maladies au niveau des reins et des voies urinaires.

Utilisation réservée au personnel compétent.

Mode d'emploi
Immergez la bandelette brièvement (1 seconde) dans l'urine. Ecoutez la bandelette en passant la tranche contre le rebord du récipient. Après 30 à 60 secondes, comparer la couleur de la zone réactive avec la gamme colorimétrique de l'étiquette. La lecture des résultats est idéale après 30 secondes.

Après plus de 2 minutes, les variations de couleur n'ont aucune signification diagnostique. Ne pas utiliser pour l'analyse des urines recueillies depuis plus de 2 heures.

Principe

Sang : La mise en évidence repose sur l'action catalytique de l'hémoglobine ou de la myoglobine entraînant l'oxydation d'un indicateur vers une couleur bleu-vert par l'intermédiaire de l'hydroperoxyde organique.

Protéines : Le test est basé sur le principe d'enzyme protéique des indicateurs de pH. La zone réactive, indicateur coloré tamponné à pH acide, est jaune en l'absence des protéines. A ce même pH, et en présence de protéines, elle prend une teinte verte. Ce test est particulièrement sensible à l'albumine (limite de détection: 10 mg albumine/dL d'urine).

Nitrite : Indirectement, ce test met en évidence des micro-organismes qui peuvent réduire les nitrates en nitrates. La base de ce test est le principe de la réaction de Griess. Le papier indicateur contient une amine et un facteur de coloration. Une diazotisation suivie d'une coupure entraîne un composé azoté de couleur rouge.

Acide ascorbique : La décoloration des réactifs de Tillmans met l'acide ascorbique en évidence. La couleur bleue virant au rouge indique la présence d'acide ascorbique.

Glucose : Il est mis en évidence par la méthode spécifique glucose-oxydase- peroxidase. Le test n'est pas influencé par la présence de coupe catéchol.

pH : La zone réactive contient 2 indicateurs colorés qui changent de couleur pour des valeurs de pH comprises entre 5 et 9 (du orange à vert).

Evaluations et sources d'erreurs

Sang : La limite de détection de la bandelette est de 5 erythrocytes/ μL d'urine correspondant à approximativement 0,015 mg de hemoglobina o myoglobina/dL d'urine. Des colorations en forme de petits points dans la zone réactive, indiquent la présence d'érythrocytes intactes. Correspondances des zones de coloration :

0 (négatif), ca. 50, ca. 250 Erj/ μL respectivamente.

Des concentraciones normales de ácido ascórbico (<40 mg/dL) no afectan a los resultados de las pruebas.

Las concentraciones normales de ácido ascórbico (<40 mg/dL) no afectan a los resultados de las pruebas.

Los resultados falsamente positivos pueden ser causados por restos de detergentes contenidos en los envases de urinaria.

Proteína : La sensibilidad inferior de este test es de 10 mg protéinas/dL d'urine. Les zones de coloration sont en fonction de la concentración en albúmina selon les valeurs suivantes :

négatif, 30, 100, 500 mg/dL ou

négatif, 0,3, 1,0, 5,0 g/L.

Des resultados falso positivos son posibles dans des urines a valeur pH élevée (pH > 9) a la suite de perfusions de polyvinylpyrrolidone (succédance du plasma sanguin), lors de traitement a la quinine ou en cas de présence de restes de substances antiseptiques a groupement ammonium quaternaire dans le recipient de recueil de l'urine. Des colorants en provenance de medicaments (bleu de méthylène) ou le colorant des betavarens rouges peuvent influencer la coloration.

Nitrite : Par ce test, des valeurs de 0,05 mg de nitrite/dL d'urine sont détectables. Une coloration rose (même faible) indique l'existence d'une bactérie significative. L'intensité de la coloration est en fonction de la concentration en nitrite mais ne permet cependant pas de diagnostic quant au degré de l'infection. Un résultat négatif n'exclut pas l'infection.

L'absorption de grandes quantités d'acide ascorbique, d'antibiotiques ou le cas de faible concentration de nitrate dans l'urine – par suite d'une alimentation pauvre en nitrates – ou la diuresis peuvent conduire a un résultat faussement négatif. Certains germes n'ont pas la possibilité de reduire le nitrate en nitrite. Una coloración falsamente negativa puede ser due a colorantes nortanto en la orina.

Acide ascorbique : Les zones de coloration corresponden aux concentraciones d'acide ascorbique suivantes:

0 (négatif), 10(+), et 20(++) mg/dL ou

0 (négatif), 0,6(positif) et 1,1(++) mmol/L.

Sulement pour information !

Glucosa : Las concentraciones patológicas en glucosa provocan un viraje del verde al verde-azul de la zona de coloración. El test peut être considéré comme négatif (normal) dans le cas d'un virage au jaune ou vertable de la zone de coloración. Les zones de coloración son en función de la concentración de glucosa suivant les valeurs ci-dessous :

neg. (jaune), neg. o normal (jaune-verde), 50, 150, 500, a 1000 mg/dL ou

neg. (jaune), neg. o normal (jaune-verde), 2,8, 8,3, 27,8, a 55,5 mmol/L.

L'influence de l'acide ascorbique (vitamine C) a été eliminé très largement. L'acide gentisique est cause d'effets inhibiteurs. Des resultados falso positivos pueden venir de a los restes de substancias antisepticas que estan oxidando la urina.

pH : Durante la fricción de sujetar salvo a la valeur pH est de pH 5 a pH 6. L'échelle de coloration permet la lecture nette de la valeur de pH entre pH 5 et pH 9.

Contrôle de qualité en cas d'utilisation par un personnel qualifié

Pour s'assurer du bon fonctionnement des bandelettes tests, il est recommandé d'utiliser des solutions de contrôle positives et négatives. Les contrôles positifs et négatifs devraient être réalisés une fois par jour, à l'ouverture d'un nouveau flacon, lors de l'utilisation d'un nouveau lot de bandelettes tests et tous les 30 jours pour vérifier les conditions de stockage. Chaque laboratoire devrait établir ses propres valeurs cibles pour des standards de performance adequats et vérifier les méthodes de test si ces standards ne sont pas atteints.

Reactifs

(Quantité ou actividad/cm² après l'impregnation)

Sur la:

Nitrito:

Tetra-méthylbenzidine 31 µg

Acide sulfénique 95 µg

Glucosa:

Peroxidase 7 U

Sur la:

Cumolihperóxido 315 µg

Derive de quinoléine 37 µg

Peroxidase 1 U

Proteína:

Tetraméthylbenzidine 96 µg

Sur la:

Azul de tetrabromoefeno 10 µg

2,6-Diclorofenolindófeno 7 µg

pH:

Rouge de metilo 3 µg

Bleu de bromotimol 10 µg

Remarques

Les bandelettes tests sont a associer a d'autres techniques médicales pour establecer un diagnostic definitif, y prescribir la terapia adecuada. L'influence des medicamentos o de los medicamentos o de los remedios sobre los resultados n'est pas toujours connue. En cas de doute, il est conseillé de répéter les tests après arrêt de toute médication.

Recueillir l'urine dans des récipients bien lavés et rincés. Les conservateurs usuels de l'urine ne gêneront pas les tests. Ne retirer que le nombre nécessaire de bandelettes de la boîte. Refermer celle-ci immédiatement. Ne pas toucher les zones de coloration. Ne pas exposer les bandelettes a la lumière solaire ni a l'humidité. Conserver la boîte dans un endroit frais et sec (ne pas dépasser 30 °C). Les bandelettes se conservent dans leur emballage d'origine jusqu'à la date de péremption indiquée sur le conditionnement.

Le détergent utilisé pour la lessive n'est pas toxique. En cas d'ingestion accidentelle, boire abondamment de l'eau.

Lavage : voir mode d'emploi (join).

Destruction : détruire les bandelettes usagées selon les règles locales en vigueur.

Contenu : boîte de 50 et 100 bandelettes tests

Date d'actualisation : 05/2015

MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG - Neumann-Neander-Str. 6-8 - 52355 Düren · Alemania
Tel.: +49 24 21 969-0 · Fax: +49 24 21 969-199 · info@mn-net.com · www.mn-net.com

Commercialisé en France par : MACHEREY-NAGEL EURL - 1, rue Gutenberg - 67722 Hœrdt · France
Tel.: 03 88 68 22 68 · Fax: 03 88 51 76 88 · sales-fr@mn-net.com

Commercialisé en Suisse par : MACHEREY-NAGEL AG - Hirzackerstr. 7 - 4702 Densingen - Suisse
Tel.: 062 388 55 00 · Fax: 062 388 55 05 · sales-ch@mn-net.com

ANEXO 5. Coloración Gram

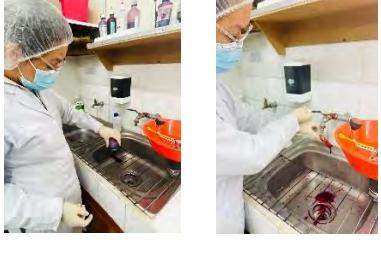
COLORACIÓN GRAM

Fundamento

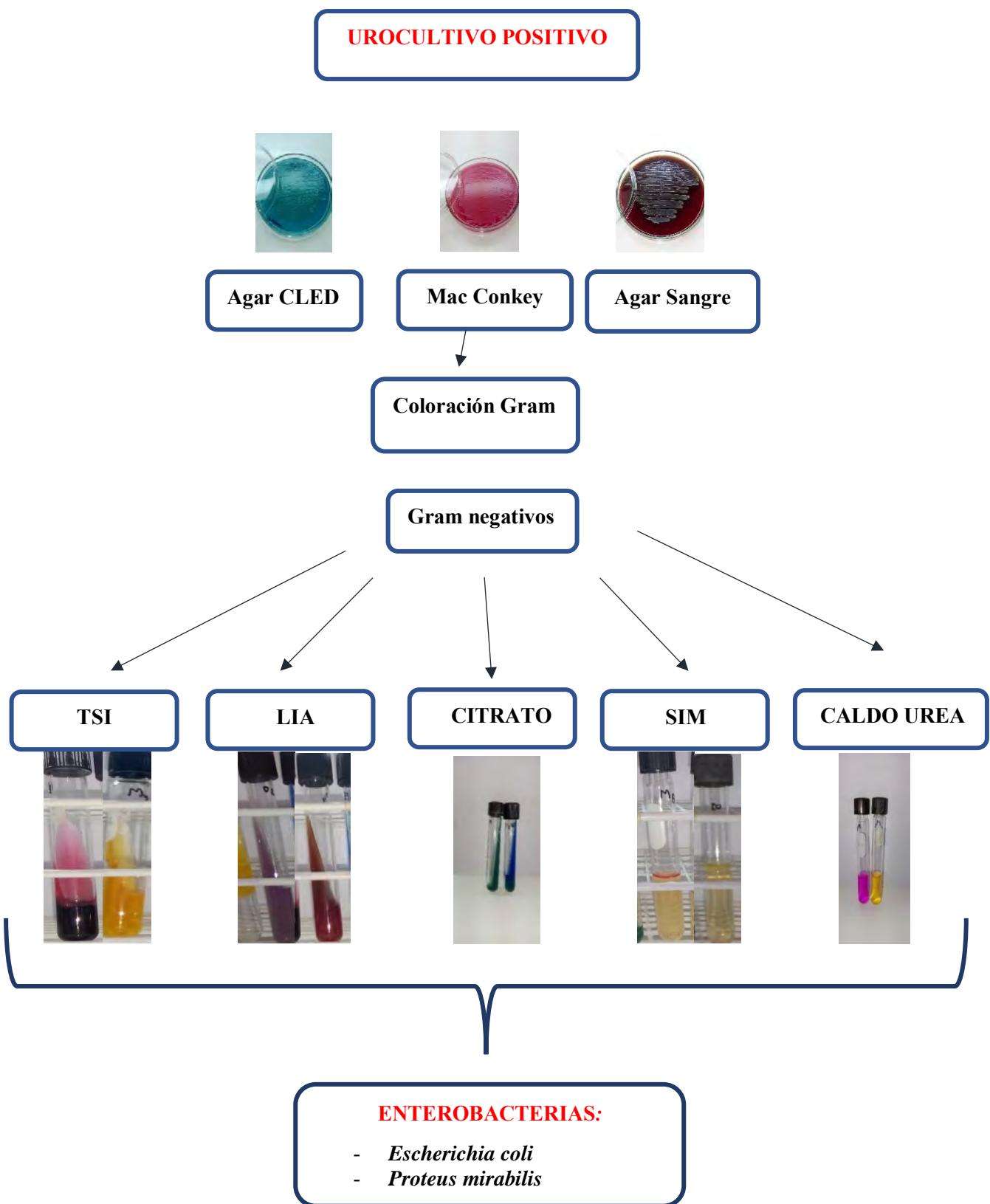
La coloración Gram permite dividir a los microorganismos en dos grupos bacterias Gram positivos y Gram negativos debido a la diferencia en la composición de su pared celular, las bacterias Gram positivas poseen una capa gruesa de peptidoglucano con numerosos enlaces de ácido teicoico lo cual permite mayor resistencia a la decoloración a diferencia de las Gram negativas que tiene una capa de peptidoglucano mucho más delgada.

Procedimiento

<p>a) Batería de coloración Gram: Cristal violeta, Lugol, Alcohol acetona y Safranina</p> 	<p>b) Frotis de la muestra: Realizar un extendido de la muestra en un porta objetos limpio y fijar al mechero.</p> 
<p>c) Coloración: Cubrir el extendido con cristal violeta durante un minuto, transcurrido el tiempo enjuagar a chorro directo.</p> 	<p>d) Coloración: Cubrir el extendido con lugol durante un minuto, después del tiempo lavar a chorro directo.</p> 

<p>e) Coloración: Cubrir todo el extendido con alcohol acetona durante un minuto, después de este tiempo lavar a chorro directo.</p> 	<p>f) Coloración: Por último, cubrir el extendido con safranina durante un minuto, transcurrido el tiempo lavar a chorro directo y dejar secar.</p> 
---	---

ANEXO 6. Esquema de identificación de uropatogenos (Gram negativos).



ANEXO 7. Medios de cultivo.

AGAR	FUNDAMENTO	IMAGEN
Mc CONKEY	<p>Es un medio altamente selectivo para el aislamiento de Enterobacterias (gram negativos), impide el crecimiento de gram positivos por contener sales biliares y cristal violeta, el indicador de pH es el rojo neutro que es usado para comprobar la fermentación de la lactosa dando como resultado colonias de color rojo conocidos como lactosa positivos y bacterias no fermentadoras de lactosa son lactosa negativos.</p> <p>(Rodriguez & Zhurbenko, 2018).</p>	
CLED (Cistina Lactosa Deficiente de Electrolitos)	<p>Es un medio útil para poder observar las características morfológicas de las colonias, es deficiente de electrolitos ya que impide la aglomeración de colonias de <i>Proteus</i>, cuando las bacterias son lactosa positiva producen una disminución en el pH haciendo que el color del medio cambie de verde a amarillo, permite una mejor cuantificación.</p> <p>(Rodriguez & Zhurbenk, 2018)</p>	
AGAR SANGRE	<p>Es un medio usado para aislar y cultivar microorganismos de difícil crecimiento, se usa para determinar la actividad hemolítica de las bacterias y aislar patógenos tuberculosos.</p> <p>(Ramirez et al., 2018).</p>	

		
MUELLER HINTON	<p>Medio utilizado para la determinación de la susceptibilidad antimicrobiana mediante el método de Kirby-Bauer.</p> <p>Bauer, Kirby y otros describieron un método estandarizado, en el que usaron como medio de prueba el agar Mueller Hinton que consistía en la inoculación de una suspensión del microorganismos con un hisopo estéril y colocar los discos de papel impregnados con una concentración específica de antibiótico sobre la superficie del agar y posteriormente incubarlos, concluida la incubación se miden las zonas de inhibición y se comparan con la tabla de halos de inhibición establecidos por el Instituto de Estándares clínicos y de Laboratorio (CLSI).</p> <p>(Rodriguez & Zhurbenko, 2018).</p>	

ANEXO 8. Medios de diferenciación bioquímica

AGAR	SIEMBRA	PRINCIPIO	FUNDAMENTO	LECTURA
TSI (Triple Sugar iron)	Una puntura central hasta el fondo y estrías en la superficie.	Permite determinar la capacidad de los microrganismos de fermentar sacarosa, lactosa y glucosa por la producción de H ₂ S y la producción o no de gas (CO ₂ Y H ₂), la fermentación de estos carbohidratos se detecta mediante el indicador de pH que posee el medio que en este caso es el rojo fenol.	- Fermentación de glucosa (K/A). - Fermentación de glucosa, lactosa y/o sacarosa (A/A). - No fermentación de carbohidratos (K/K), el microorganismo no utiliza los carbohidratos sino por el contrario producen aminas que alcalinizan el fondo y la superficie del medio. Algunos microorganismos no fermentadores atacan la peptona aeróbicamente dando como resultado: (K/N). - Producción de gas: ruptura de medio . -Producción del H ₂ S: ennegrecimiento del medio .	Se realiza después del tiempo de incubación (24 horas a 37°C), leyendo la superficie que va en el numerador (parte aerobia) y la reacción de la profundidad corresponde al denominador. A= acidez K= alcalinidad
LIA (Lysine Iron Agar)	Tres punturas a diferentes alturas del fondo y estrías en la superficie	Determina la capacidad de descarboxilar aminoácidos que les permiten liberar aminas de reacción alcalina y dióxido de carbono, la enzima lisina descarboxilasa al actuar sobre la lisina produce cadaverina que es una diamina.	-Fermentación de glucosa: (K/A), la bacteria no ataca al aminoácido solo fermenta glucosa. -Descarboxilación de lisina: (K/K). -Desaminación de la lisina: (R/A). -Producción de gas: ruptura del medio . -Producción de H ₂ S: ennegrecimiento del medio	Se realiza después del tiempo de incubación (24 horas a 37°C), leyendo la superficie que va en el numerador (parte aerobia) y la reacción de la profundidad corresponde al denominador. A= acidez

				K= alcalinidad
CITRATO DE SIMONS	Solo estriás en la superficie	Esta prueba permite determinar la capacidad del microorganismo de utilizar citrato de sodio como única fuente de carbono para su crecimiento y metabolismo.	La condensación de acetilo con la coenzima A y oxalacetato para ingresar en el ciclo de Krebs, las sales de amonio de desdoblan en amoniaco dándole alcalinidad al medio. el indicador de pH del medio es el azul de bromotimol y en presencia de alcalinidad vira a color azul indicando la prueba como positiva y cuando no hay reacción y el medio no cambia de color y permanece verde es considerado negativo.	Se realiza después del tiempo de incubación (24 horas a 37°C), la reacción se manifiesta con el cambio de color del medio de verde a azul.
SIM (SULFURO, INDOL Y MOVILIDAD)	Una punta central hasta el fondo.	Permite observar la producción de indol, sulfuro y el movimiento de los microorganismos , el color original es blanco y de consistencia semisólida.	Uno de los productos de metabolismo del triptófano es el indol, que en la prueba se determina agregando reactivo de Kovacs y si esta vira a un color rojo se considera reacción positiva debido a que el indol reacciona con el grupo aldehído del p-dimetilaminobenzoaldehido , si la reacción se muestra de color amarillo se considera negativo.	- Indol positivo: se observará un anillo color rojo en la superficie al agregar el reactivo de Kovacs. - Movilidad positiva: se observa con la migración de la bacteria de la línea de siembra hacia diferentes direcciones y dándole turbidez.
CALDO UREA	Con un asa de siembra introducir el inoculo y homogeneizar .	Permite determinar la capacidad de el microorganismo de producir ureasa y desdobljar la urea.	La hidrolisis de urea es catalizada por la ureasa dando como resultado amonio, agua y dióxido de carbono, el amoniaco reacciona para formar carbonato de amonio que resulta en la alcalinización del medio. El indicador de pH es rojo de fenol que en alcalinidad	Se realiza después del tiempo de incubación (24 horas a 37°C), la reacción se manifiesta con el viraje de color del medio a

			vira a color rosado/violeta indicando positivo para la prueba y si el color permanece amarillo indica que la prueba es negativa.	rosado/violeta .
--	--	--	--	------------------

(Ramirez et al., 2018).

ANEXO 9. Tabla de identificación de Enterobacterias

TABLA PARA ENTEROBACTERIAS

MICROORGANISMOS	TSI	GAS	H ₂ S	LIA	INDOL	ORNITINA	MOVILIDAD	CITRATO	UREA	RM	VP
FERMENTADORES DE LACTOSA											
<i>Escherichia coli</i>	R/A - K/A	+	-	K/K	+	+	+	-	-	+	-
<i>Escherichia vulneris</i>	R/A - K/A	-	-	K/K - K/A	-	+/-	+	-	-	+	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	R/A	+	-	K/K	-	-	-	+	(+)	-	+
<i>Klebsiella oxytoca</i>	R/A	+	-	K/K	+	-	-	+	(+)	-	+
<i>Klebsiella ozaenae</i>	R/A	+	-	K/K	+	-	+	+	(+)	-	+
<i>Enterobacter cloacae</i>	R/A	+	-	K/K	-	+/-	+	+	+	-	+
<i>Enterobacter aerogenes</i>	R/A	+	-	K/K	-	+	+	+	-	-	+
<i>Enterobacter agglomerans</i>	R/A	+	-	K/K	+	+	+	+	+	-	+
FERMENTADORES LENTOS											
<i>Citrobacter freundii</i>	K/A	+	+	K/A	-	+/-	+	+	+/-	+	-
<i>Citrobacter diversus</i>	K/A	+	-	K/A	+	+/-	+	+	+	+	-
<i>Serratia marcescens</i>	R/A - K/A	V	-	K/K	-	-	+	+	+/-	-	+
NO FERMENTADORES DE LACTOSA											
<i>Proteus mirabilis</i>	K/A	+	+	R/A	-	-	+	-	+	+	-
<i>Proteus vulgaris</i>	K/A	+	+	R/A	+	-	+	-	+	+	-
<i>Morganella morganii</i>	K/A	+/-	+	R/A	+	-	-	-	+	+	-
<i>Providencia rettgeri</i>	K/A	-	-	R/A	-	-	-	+	+	+	-
<i>Salmonella paratyphi</i>	K/A	+	+/-	K/A	-	-	+	-	-	+	-
<i>Salmonella typhi</i>	K/A	-	+	K/K	-	+	+	-	-	+	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	K/A	+	+	K/K	-	+	+/-	+	-	+	-
<i>Shigella dysenteriae</i>	K/A	-	-	K/A	+/-	-	-	-	-	-	-
<i>Shigella flexneri</i>	K/A	-	-	K/A	+/-	-	-	-	-	-	-
<i>Hafnia alvei</i>	K/A	-	-	K/K	-	+	+/-	+	(+)	+/-	+
<i>Yersinia enterocolitica</i>	R/A	-	-	K/K	+/-	+	-	-	(+)	+	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	K/A	-	+	K/K	-	-	+	+	(+)	-	-
<i>Edwardsiella tarda</i>	K/A	+	+	K/K	+	+	-	-	-	-	-

K = Alcalino

() = Reacción lenta

A = Ácido

R = Rojo

(Actualizado según CLSI-2018)

ANEXO 10. Tabla de halos de inhibición

CRITERIOS PARA INTERPRETAR LOS DIAMETROS DE LAS ZONAS DE INHIBICION Y MIC DE ENTEROBACTERIALES CLSI M100-ED32 (2022)

CONDICIONES DE LA PRUEBA

Medio: Disco Difusión: Agar Mueller-Hinton
 Caldo Dilución: Caldo Mueller-Hinton
 Inoculo: Método de crecimiento o suspensión de la colonia directa equivalente a 0.5 de la escala de McFarland.
 Incubación: 35 ± 2 °C, ambiente de aire Disco
 Difusión: 16 – 18 horas
 Método de Dilución: 16 – 20 horas

Control de calidad:
Escherichia coli ATCC 25922
Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853
 (para carbapenemes)
Staphylococcus aureus ATCC® 25923
 (Para disco difusión) o *S. aureus*
 ATCC® 29213 (para método de dilución)

ANTIMICROBIANO	CONT ENIDO	DIAMETRO EN mm			MIC EN µg/mL		
		R	I	S	R	I	S
PENICILINAS							
Ampicilina	10 µg	≤ 13	14-16 ^a	≥ 17	≥ 32	16 ^a	≤ 8
Piperacilina	100 µg				≥ 32	16 (SDD)	≤ 8
CEFALOSPORINAS							
Cefazolina (parenteral) no ITUnc	30 µg	≤ 19	20-22	≥ 23	≥ 8	4	≤ 2
Cefazolina (parenteral) ITUnc	30 µg	≤ 14		≥ 15	≥ 32		≤ 16
Cefazolina (oral) ITUnc	30 µg	≤ 14		≥ 15	≥ 32		≤ 16
Cefuroxima (oral)	30 µg	≤ 14	15-22 ^a	≥ 23	≥ 32	8-16 ^a	≤ 4
Cefuroxima (parenteral)	30 µg	≤ 14	15-17 ^a	≥ 18	≥ 32	16 ^a	≤ 8
Cefoxitina	30 µg	≤ 14	15-17 ^a	≥ 18	≥ 32	16 ^a	≤ 8
Cefotetan	30 µg	≤ 12	13-15 ^a	≥ 16	≥ 64	32 ^a	≤ 16
Cefotaxima	30 µg	≤ 22	23-25 ^a	≥ 26	≥ 4	2 ^a	≤ 1
Ceftriaxona	30 µg	≤ 19	20-22 ^a	≥ 23	≥ 4	2 ^a	≤ 1
Ceftazidima	30 µg	≤ 17	18-20 ^a	≥ 21	≥ 16	8 ^a	≤ 4
Cefixima	5 µg	≤ 15	16-18 ^a	≥ 19	≥ 4	2 ^a	≤ 1
Cefepime	30 µg	≤ 18	19-24 (SDD)	≥ 25	≥ 16	4-8 (SDD)	≤ 2
β-LACTAMICO/INHIBIDOR DE BETALACTAMASA							
Amoxicilina/ácido Clavulanico	20 µg/10 µg	≤ 13	14-17 ^a	≥ 18	≥ 32/16	16-8 ^a	≤ 8-4
Ampicilina/subbactam	10 µg/10 µg	≤ 11	12-14	≥ 15	≥ 32/16	16-8 ^a	≤ 8-4
Piperacilina/tazobactam	100 µg/10 µg	≤ 20	21-24 (SDD)	≥ 25	≥ 32/4	16/4 (SDD)	≤ 8/4
Ticarcillina/ácido Clavulanico	75 µg/10 µg	≤ 14	15-19	≥ 20	≥ 128/2	32/2-64/2 ^a	≤ 16/2
MONOBACTAMS							
Aztreonam	30 µg	≤ 17	18-20 ^a	≥ 21	≥ 16	8 ^a	≤ 4
CARBAFENEMS							
Imipenem	10 µg	≤ 19	20-22 ^a	≥ 23	≥ 4	2 ^a	≤ 1
Meropenem	10 µg	≤ 19	20-22 ^a	≥ 23	≥ 4	2 ^a	≤ 1
Ertapenem	10 µg	≤ 18	19-21 ^a	≥ 22	≥ 2	1 ^a	≤ 0.5
AMINOGLUCOSIDOS							
Gentamicina	10 µg	≤ 12	13-14 ^a	≥ 15	≥ 16	8 ^a	≤ 4
Amikacina	30 µg	≤ 14	15-16 ^a	≥ 17	≥ 64	32 ^a	≤ 16
Tobramicina	10 µg	≤ 12	13-14 ^a	≥ 15	≥ 16	8 ^a	≤ 4
QUINOLONAS							
Ácido nalidixico	30 µg	≤ 13	14-18 ^a	≥ 19	≥ 32	-	≤ 16
Norfloxacina	10 µg	≤ 12	13-16 ^a	≥ 17	≥ 16	8 ^a	≤ 4
Ciprofloxacina (para Salmonella)	5 µg	≤ 20	21-30 ^a	≥ 31	≥ 1	0.12-0.5 ^a	≤ 0.06
Ciprofloxacina (Enterobacterias)	5 µg	≤ 21	22-25 ^a	≥ 26	≥ 1	0.5 ^a	≤ 0.25
Levofloxacina (para Salmonella)	-				≥ 2	0.25-1 ^a	≤ 0.12
Levofloxacina (Enterobacterias)	5 µg	≤ 16	17-20 ^a	≥ 21	≥ 2	1 ^a	≤ 0.5
TETRACICLINAS							
Tetraciclina	30 µg	≤ 11	12-14	≥ 15	≥ 16	8	≤ 4
Minociclina	30 µg	≤ 12	13-15	≥ 16	≥ 16	8	≤ 4
OTROS							
Cloramfenicol	30 µg	≤ 12	13-17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
Trimetoprim/sulfametoxzazol	1.25	≤ 10	11-15	≥ 16	≥ 4/76	-	≤ 2-38
Nitrofurantoina	300 µg	≤ 14	15-16	≥ 17	≥ 128	64	≤ 32
Fosfomicina	200 µg	≤ 12	13-15	≥ 16	≥ 256	128	≤ 64

SDD: sensibilidad dependiente de la dosis

ANEXO 11. Aplicación del consentimiento informado, recepción de la muestra.



Paciente gestante



Recepción de muestra

ANEXO 12. Procedimiento del examen completo de orina (uroanálisis).



Examen Físico - Químico



Muestra a centrifugar

Examen microscópico

Anexo 13. Siembra de la muestra de orina en agar Mac Conkey, CLED y Agar Sangre.



Cultivo en agar Sangre



Cultivo en agar CLED



Cultivo en Agar Mac Conkey

Anexo 14. Siembra en agar Müller Hinton y Antibiograma.

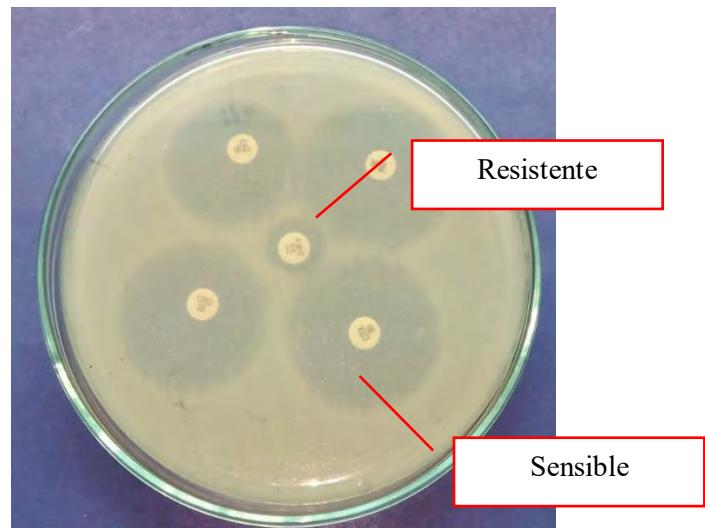


Siembra en Agar Muller Hinton



Antibiograma

ANEXO 15. Medición de halos de inhibición



Medición de halos de Inhibición

ANEXO 16. Relación de los resultados obtenidos de pacientes gestantes atendidas en el Hospital Regional Cusco.

DATOS	EXAMEN FÍSICO	EXAMEN QUÍMICO										EXAMEN MICROSCÓPICO										CULTIVO				
		Donde:					Donde:																			
		Ds: Densidad		Erit: Eritrocitos																						
		Leu: Leucocitos		Leu: Leucocitos																						
		San: Sangre		Cel epi: Células epiteliales																						
		Prot: Proteinas		Cel re: Células renales																						
		Cet: Cetonas		FB: Flora bacteriana																						
		Acido as: Acido ascorbico		Pio: Piocitos																						
		Nit: Nitritos		Urato: Uratos amorfos																						
				Fosfa: Fosfatos amorfos																						
				Oxala: Oxalatos de calcio																						
				FM: Filamentos mucoideos																						

ID	FECHA	EDA D	ASPECT O	COLOR	pH	DS	Leu	San	Prot	Cet	Ácido as	Nit	Erit	Leu	Cel epi	Cel re	FB	Pio	Urato	Fosfa	Oxala	FM	CULTIVO	ESPECIE	EDAD GESTACION AL	PARIDAD
1	16/01/2023	37	lig. turbio	amarillo	7	102	Negativo	Negativo				2-3	5-6	6-7	0-2	Negativo							Negativo		Tercer trimestre	Multigestas
2	16/01/2023	26	lig. turbio	amarillo	7	101	Negativo	Negativo				0-2	2-3	3-4		Escasas							Negativo		Tercer trimestre	Primigestas

19	22/05/2022	22	claro	amarillo	7	1015	Negativo	Negativo					0-2	0-2	3-4		Escasas					Negativo		Tercer trimestre	Multigestas		
19	22/05/2022	19	lig. turbio	amarillo	6	1015	Negativo	Negativo	Positivo (+)	Positivo (+)			2-3	3-5	8-10	0-2	Escasas					Positivo (+)	Negativo		Tercer trimestre	Primigestas	
19	22/05/2022	23	lig. turbio	amarillo	6	1025	Positivo	Negativo					8-10	>50	20-25	4-5	Regular	3-4					Positivo	Escherichia coli	Segundo trimestre	Multigestas	
19	22/05/2022	43	lig. turbio	amarillo	6	1020	Negativo	Negativo			Positivo (+)		3-4	5-6	10-12	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
19	23/05/2022	30	claro	amarillo	7	1010	Negativo	Negativo					0-2	3-5	4-5	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
19	23/05/2022	23	claro	amarillo	6	1015	Negativo	Negativo					0-2	1-2	8-10		Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Primigestas	
19	23/05/2022	29	claro	amarillo	6	1020	Negativo	Negativo	Positivo (+)				0-2	3-4	5-6		Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
19	24/05/2022	35	lig. turbio	amarillo	6	1015	Positivo	Negativo			Positivo		5-6	30-35	13-15	4-5	Abundante						Positivo	Escherichia coli	Tercer trimestre	Multigestas	
20	24/05/2022	30	lig. turbio	amarillo	6	1010	Negativo	Negativo			Positivo (+)		4-5	6-8	20-25	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
20	24/05/2022	35	claro	amarillo	6	1015	Negativo	Negativo					0-1	1-2	2-3	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
20	24/05/2022	23	lig. turbio	amarillo	8	1010	Negativo	Negativo			Positivo		0-1	8-10	20-25	4-5	Abundante						Negativo		Tercer trimestre	Primigestas	
20	25/05/2022	24	lig. turbio	amarillo	6	1020	Negativo	Positivo					50-60	6-7	13-15	2-3	Regular						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
20	26/05/2022	38	lig. turbio	amarillo	7	1010	Negativo	Negativo					6-8	4-6	10-12	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Primigestas	
20	26/05/2022	15	lig. turbio	amarillo	9	1020	Negativo	Negativo					0-2	6-7	2-3		Escasas					Positivo (+)		Negativo		Tercer trimestre	Primigestas
20	26/05/2022	43	lig. turbio	amarillo	6	1005	Negativo	Negativo					0-2	3-4	3-5	0-2	Regular						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
20	29/05/2022	39	turbio	amarillo	6	1020	Positivo	Positivo	Positivo (+++)				35-40	13-15	8-10	2-3	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
20	29/05/2022	36	lig. turbio	amarillo	6	1020	Negativo	Negativo		Positivo (+)			5-6	5-6	3-4		Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
20	29/05/2022	37	lig. turbio	amarillo	5	1030	Positivo	Negativo	Positivo (+)				3-4	10-12	6-7	0-2	Regular					Positivo (+)		Negativo		Tercer trimestre	Multigestas
21	29/05/2022	42	claro	amarillo	5	1010	Negativo	Negativo					0-2	2-3	5-6	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
21	29/05/2022	35	lig. turbio	amarillo	7	1020	Negativo	Negativo	Positivo (+)				3-4	5-6	18-20	0-2	Regular						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
21	30/05/2022	29	claro	amarillo	7	1005	Negativo	Negativo					0-2	2-3	3-4	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
21	30/05/2022	16	lig. turbio	amarillo	6	1010	Negativo	Negativo					3-4	8-10	25-30	3-4	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Primigestas	
21	30/05/2022	30	lig. turbio	amarillo	7	1015	Negativo	Negativo					2-3	6-7	5-6	1-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
21	30/05/2022	29	lig. turbio	amarillo	7	1010	Negativo	Negativo					0-2	6-7	10-12		Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
21	31/05/2022	31	claro	amarillo	6	1020	Negativo	Negativo					0-2	0-2	2-3	0-2	Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	
21	31/05/2022	32	claro	amarillo	8	1015	Negativo	Negativo					2-3	5-6	8-10	0-1	Escasas					Positivo (+)		Negativo		Tercer trimestre	Multigestas
21	31/05/2022	31	claro	amarillo	7	1010	Negativo	Positivo					25-30	2-3	3-4		Escasas						Negativo		Tercer trimestre	Multigestas	

