



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

Infecciones del tracto urinario de origen nosocomial

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Laboratorio
Clínico**

Autores:

Lozada Villarroel, Brenda Kimberly
Díaz Vega, Santiago Roberto

Tutora:

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Brenda Kimberly Lozada Villarroel, con cédula de ciudadanía 0604065573 y Santiago Roberto Díaz Vega, con cédula de ciudadanía 0707001970, autores del trabajo de investigación titulado: Infecciones del tracto urinario de origen nosocomial, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 25 de abril de 2025.



Brenda Kimberly Lozada Villarroel

C.I: 0604065573



Santiago Roberto Díaz Vega

C.I: 0707001970

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Yisela Carolina Ramos Campi, catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Infecciones del tracto urinario de origen nosocomial, bajo la autoría de Brenda Kimberly Lozada Villarroel y Santiago Roberto Díaz Vega; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 25 días del mes de abril de 2025.



MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

C.I: 1201790456

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Infecciones del tracto urinario de origen nosocomial, presentado por Brenda Kimberly Lozada Villarroel, con cédula de identidad número 0604065573 y Santiago Roberto Díaz Vega, con cédula de identidad número 0707001970, bajo la tutoría de MgS. Yisela Carolina Ramos Campi; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de sus autores; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 30 de abril de 2025.

Mgs. Aida Mercedes Balladares Saltos
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



MsC. Félix Atair Falconí Ontaneda
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **DÍAZ VEGA SANTIAGO ROBERTO** con CC: **0707001970**, estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO (R)**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO DE ORIGEN NOSOCOMIAL**", cumple con el **9 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de abril de 2025

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi
TUTORA



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **LOZADA VILLARROEL BRENDA KIMBERLY** con CC: **0604065573**, estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO (R)**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO DE ORIGEN NOSOCOMIAL**", cumple con el **9 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de abril de 2025

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi
TUTORA

DEDICATORIA

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por iluminar mi camino en esta travesía académica.

A mi querida Madre y Abuelita, cuyo amor, sacrificio y sabiduría han sido un faro y una inspiración constante en mi vida.

A mi novio, por ser mi compañero incondicional, compartiendo alegrías y desafíos brindándome siempre su apoyo.

A mis queridas amigas, quienes han estado a mi lado en cada paso del camino. Este logro no habría sido posible sin ustedes.

Brenda Kimberly Lozada Villarroel

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme la sabiduría para culminar esta etapa académica.

A mis padres y hermanos, quienes fueron mi motivación permanente y me brindaron su apoyo para seguir adelante.

A mis profesores, por haberme guiado en el transcurso de mi carrera.

Santiago Roberto Díaz Vega

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todos aquellos que han contribuido de manera significativa a la realización de esta tesis.

En primer lugar, agradezco a la MgS. Yisela Ramos Campi su inestimable guía, paciencia y apoyo a lo largo de este proyecto. Su conocimiento y orientación han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.

A mi familia, por su amor incondicional, paciencia y por creer siempre en mí. Sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

Brenda Kimberly Lozada Villarroel

Gracias infinitas a mis padres, por su apoyo. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible.

Expreso mi más profundo agradecimiento a mi tutora de tesis, la MgS. Yisela Ramos Campi, su experiencia y paciencia contribuyeron en la realización de esta investigación.

Santiago Roberto Díaz Vega

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL
CERTIFICADO ANTIPLAGIO
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
ÍNDICE GENERAL
ÍNDICE DE TABLAS
RESUMEN
ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes.	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Tracto urinario	19
2.1.1 Formación de la orina	19
2.1.2 Infecciones del tracto urinario	19
2.1.3 Infecciones del tracto urinario de origen nosocomial	20
2.1.4 Epidemiología de ITU nosocomial	20
2.1.5 Factores de riesgo asociados a ITU nosocomial.....	20
2.2 Cateterismo urinario o sondaje vesical	20
2.2.1 Tipos de cateterismo urinario	21
2.2.2 Infecciones del tracto urinario asociadas a catéter urinario	21
2.3 Patogénesis.....	22
2.4 Biofilm o biopelícula	22
2.4.1 Propiedades de las biopelículas	23
2.4.2 Biosíntesis del biofilm	23
2.4.2.1 Adhesión.....	23
2.4.2.2 Agregación.....	24
2.4.2.3 Maduración	24

2.4.2.4 Disgregación	24
2.4.3 Cuadro clínico de ITU nosocomial.....	24
2.4.4 Etiología de ITU nosocomial	25
2.5 Agentes causales de ITU nosocomial.....	25
2.5.1 Escherichia coli	25
2.5.2 Proteus spp.	25
2.5.3 Klebsiella spp.	26
2.5.4 Enterobacter spp.	26
2.5.5 Pseudomonas aeruginosa	27
2.5.6 Acinetobacter spp.	27
2.5.7 Enterococcus spp.	27
2.5.8 Candida spp.	28
2.6 Diagnóstico de laboratorio de ITU nosocomial	28
2.7 Obtención de muestra de orina para el diagnóstico de ITU nosocomial	29
2.7.1 Toma de muestra de catéter urinario.....	29
2.8 Pruebas diagnósticas de ITU nosocomial	29
2.8.1 Examen general de orina.....	29
2.8.1.1 Análisis macroscópico.....	30
2.8.1.2 Análisis bioquímico de orina	30
2.8.1.3 Análisis microscópico del sedimento urinario.....	30
2.8.2 Tinción de Gram	31
2.8.3 Urocultivo	31
2.8.3.1 Siembra de la muestra de orina.....	32
2.8.3.2 Métodos de identificación de uropatógenos	33
2.8.3.3 Estudio de sensibilidad de uropatógenos.....	33
2.8.3.4 Reporte de resultados del urocultivo.....	34
2.9 Medidas de prevención	34

2.10 Tratamiento	35
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	36
3.1 Enfoque de la investigación	36
3.2 Tipo de investigación.....	36
3.3 Población y muestra.....	36
3.3.1 Población.....	36
3.3.2 Muestra.....	37
3.4 Criterios de inclusión y exclusión	37
3.4.1 Inclusión:.....	37
3.4.2 Exclusión:.....	37
3.5 Método de estudio	38
3.6 Técnicas y procedimientos.....	38
3.7 Consideraciones éticas.....	38
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1 Resultados	40
4.2 Discusión.....	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Incidencia de las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial según estudios de varios autores.....	40
Tabla 2. Relación entre el tiempo de cateterización vesical y la aparición de infecciones urinarias nosocomiales.	45
Tabla 3. Parámetros de laboratorio para el diagnóstico de ITU nosocomial.	48
Tabla 4. Frecuencia de los microorganismos aislados de la infección del tracto urinario de origen nosocomial.	51

RESUMEN

Las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial son aquellas que el paciente adquiere principalmente en el ambiente hospitalario debido al uso del catéter urinario. El cateterismo favorece la entrada, colonización y multiplicación de microorganismos provenientes tanto del paciente como del personal de salud, por lo que es importante el adecuado cuidado y manejo de este dispositivo. El objetivo planteado fue investigar la incidencia de este tipo de infecciones mediante una revisión bibliográfica. Tuvo un enfoque cualitativo, de nivel descriptivo, con un diseño de tipo documental y no experimental, mediante un corte transversal y una secuencia retrospectiva. La información se obtuvo de las bases científicas PubMed, SciELO, ProQuest, Dialnet y KoreaMed Synapse, además de revistas académicas y editoriales científicas. La población se conformó por 429 artículos, que, mediante criterios de selección, se obtuvo una muestra de 25, de los cuáles se destacó la epidemiología, patogénesis y parámetros de laboratorio. Como resultado se obtuvo una incidencia promedio de 5,54 infecciones por cada 1000 días de catéter, además se registró una mayor incidencia en la unidad de cuidados intensivos, con predominio del género femenino y pacientes mayores de 50 años. El catéter es un factor de riesgo para desarrollar infección urinaria. Los parámetros de laboratorio para el diagnóstico fueron la presencia de esterasa leucocitaria, nitritos, piuria, bacteriuria y urocultivo positivo con recuentos de $\geq 10^3$ y $\geq 10^5$ Unidades formadoras de colonias/mililitro de orina con aislamiento de hasta 2 microorganismos. Los uropatógenos aislados frecuentemente fueron *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans* y *Enterococcus faecium*.

Palabras claves: Infección urinaria, nosocomial, catéter urinario, biopelícula y urocultivo.

ABSTRACT

Urinary tract infections of nosocomial origin are those that the patient acquires mainly in the hospital environment due to the use of the urinary catheter. Catheterization promotes the entry, colonization and multiplication of microorganisms from both the patient and the health personnel, so it is important to take proper care and manage this device. The aim was to investigate the incidence of this type of infection by means of a literature review. It had a qualitative, descriptive approach, with a documentary and non-experimental design, by means of a cross-sectional and retrospective sequence. The information was obtained from the scientific databases PubMed, SciELO, ProQuest, Dialnet, KoreaMed Synapse, academic journals and scientific publishers. The population consisted of 429 articles, which, by means of selection criteria, a sample of 25 was obtained, from which the epidemiology, pathogenesis and laboratory parameters were highlighted. As a result, an average incidence of 5.54 infections per 1000 catheter-days was obtained, and a higher incidence was recorded in the intensive care unit, with a predominance of the female gender and patients over 50 years of age. The catheter is a risk factor for developing urinary tract infection. Laboratory parameters for diagnosis were the presence of leukocyte esterase, nitrites, pyuria, bacteriuria and positive urine culture with counts of $\geq 10^3$ and $\geq 10^5$ colony forming units/milliliter of urine with isolation of up to 2 microorganisms. The frequently isolated uropathogens were *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecium*.

Keywords: Urinary tract infection, nosocomial, urinary catheter, bio film and urine culture.



Reviewed by:
Mgs. Edison Salazar Calderón
ENGLISH PROFESSOR
I.D. 0603184698

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS), nosocomiales o intrahospitalarias, son aquellas que los pacientes contraen principalmente mientras reciben tratamiento en un establecimiento de salud, considerando como criterio diagnóstico un tiempo superior a 48 horas de hospitalización. Las IAAS más comunes son las infecciones del tracto urinario, infección asociada a catéter venoso, neumonía por ventilación mecánica y las de herida quirúrgica¹.

Las infecciones del tracto urinario (ITU) se clasifican en superiores (pielonefritis y ureteritis) e inferiores (cistitis, prostatitis y uretritis). Gran parte de estas se adquieren cuando el patógeno asciende desde la uretra hacia el resto del tracto urinario, es decir, por vía ascendente. Una proporción menor se da por vía descendente, donde el patógeno, a partir de la circulación sanguínea llega al riñón. Los factores de riesgo para su desarrollo son un insuficiente aseo personal, el acto sexual, la utilización del catéter urinario, entre otros. Clínicamente se manifiesta con malestar lumbar, disuria, fiebre y escalofríos, estos dos últimos son más comunes en la pielonefritis².

Las ITU nosocomiales se adquieren en cualquier instalación o institución sanitaria. Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos optan por llamarlas “Vinculadas al cuidado de la salud”, exceptuando la palabra nosocomial, gracias a esto se pueden asociar a distintas actividades de atención médica, incluso aquellas que se realizan en el domicilio del paciente. La gran mayoría de estas infecciones ocurren en pacientes que utilizan un catéter urinario o que lo tuvieron hace poco tiempo³.

Las ITU constituyen entre el 30% y 40% de las infecciones de origen nosocomial, ubicándose en segundo y tercer lugar con respecto a otras patologías como la bacteriemia o la sepsis de vías respiratorias. Hay una estrecha conexión entre el cateterismo urinario y las ITU, debido a que cada día de utilización del catéter aumenta la colonización de un 2% al 6%, calculándose que, al cumplir 20 días, el 100% de los usuarios presentarán colonización por uropatógenos⁴.

El cateterismo urinario y su duración son los principales factores que facilitan la colonización por uropatógenos. Este dispositivo hace posible el ingreso de microorganismos

provenientes de la periuretra, recto y piel del paciente, también evita el drenaje vesical total, lo que incrementa el peligro de infección. Se calcula que alrededor del 90% de las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial se asocian al catéter urinario^{5,6}.

En la ITU nosocomial, los uropatógenos más frecuentes son *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp., *Acinetobacter baumannii* y *Enterobacter* spp. También presentan una frecuencia relevante las especies del género *Enterococcus*, mientras que en los hongos predominan las especies del género *Candida*⁵. Por lo general estas infecciones son de carácter polimicrobiano y a menudo son causadas por patógenos resistentes a múltiples antibióticos⁷.

En 2019, la Red Nacional de Seguridad en la Atención Médica (NHSN), conceptualizó a la ITU asociada a catéter urinario como aquella que comprende el uso de catéteres permanentes insertados por un periodo de tiempo mayor a dos días y que el paciente presente uno o más de estos síntomas o signos: Estado febril con una cuantificación de > 38 °C, dolor en la zona del ángulo costovertebral y sensibilidad en el área suprapúbica. También se abarcan los urocultivos con crecimiento de hasta dos especies de uropatógenos y que al menos uno de estos tenga un recuento de $\geq 10^5$ Unidades Formadoras de Colonias por mililitro de orina (UFC/ml)⁸.

Las IAAS extienden la estadía hospitalaria y desencadenan un aumento de la mortalidad, sobre todo en los países de bajos recursos y aquellos en vías de desarrollo. Los países desarrollados presentan una tasa de infección que va del 5% al 10%, mientras que los países en vías de desarrollo presentan entre el 20% y 25%. La Organización Mundial de la Salud (OMS), manifiesta que la tasa mundial de estas infecciones presenta un 11,8% en la región Oriental, un 7,7% en Europa y un 9% en el Pacífico. Además, es importante destacar la prevalencia de 3,5 y 12% en Estados Unidos con un total de doce millones de casos al año^{1,9}.

En México, la Secretaría de Salud, encontró una prevalencia de 21% de ITU en pacientes hospitalizados en los servicios públicos¹⁰. Beltrán et al.¹¹, en su estudio a la Fundación Clínica Shaio de Colombia, durante 2018 y 2019, hallaron 167 registros de pacientes con diagnóstico de ITU nosocomial, con una edad media de 75 años y predominio del género femenino en un 58%. La mayor parte de estas infecciones se presentaron en la unidad de cuidados intensivos (UCI) de adultos¹¹.

De acuerdo con el Boletín epidemiológico sobre las IAAS del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, en los servicios para adultos, en el 2022 la tasa de densidad de incidencia de ITU asociada a catéter urinario fue de 2,21 casos por cada 1000 días de catéter permanente, en comparación con Chile (3,36) hay una reducción importante del 38,61% y con Perú (2,95) del 25,08%. Por otro lado, en pediatría, la tasa fue de 4,21 casos por cada 1000 días de catéter permanente, con respecto a Chile (3,6) existe un incremento del 16,94% y con Perú (2,94) del 6,85%¹².

Proaño¹³, en su estudio en los servicios de Medicina Interna, Urología y Cirugía General del Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas del Ecuador (HE-1) de enero a diciembre de 2017, que incluyó a 377 pacientes con ITU nosocomial, descubrió una incidencia del 21,24 % de ITU en pacientes con catéter urinario. Lam et al.¹ en su estudio a 56 pacientes del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Machala periodo julio-diciembre 2019, encontraron una frecuencia de 10,7% de ITU nosocomial. Finalmente, Durán et al.¹⁴ en su investigación sobre IAAS en UCI del Hospital José Carrasco Arteaga de Cuenca, periodo enero - diciembre 2020, encontraron una prevalencia de 24,40%.

En las revistas y bases científicas revisadas, no se encontró información sobre esta patología en el cantón Riobamba, sin embargo, en un estudio realizado por Maila¹⁵ durante enero a diciembre del año 2015 a 195 pacientes de UCI adultos del Hospital Provincial General Docente, encontró un total de 15 IAAS, de las cuales se presentó un caso de infección del tracto urinario asociada al uso de catéter.

El capítulo II integró la literatura científica de acuerdo con el tema de investigación, en el cual se exponen temas importantes que sustentan el marco teórico. Se incorporó información de libros y artículos científicos basados en otros estudios acerca de nuestro tema.

El capítulo III describió el marco metodológico, en el cual se detalla el enfoque cualitativo, el nivel, diseño, secuencia, cronología de los hechos, criterios de inclusión y exclusión, población, muestra, método de estudio, técnicas y procedimientos y consideraciones éticas de nuestro trabajo de investigación.

El capítulo IV sintetizó los resultados obtenidos a partir de las fuentes bibliográficas actualizadas, los mismos que se detallan en tablas con su respectivo análisis y discusión.

El capítulo V presentó las conclusiones y recomendaciones, además, incluyó las fuentes bibliográficas y varios anexos relacionados con el tema de investigación.

Según lo descrito, se procedió a formular la siguiente pregunta: ¿La incidencia de las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial está influenciada por la edad, género y duración del cateterismo urinario?

La infección del tracto urinario asociada al catéter en el ámbito hospitalario tiene una alta incidencia. El principal inconveniente es que algunas veces no se considera el riesgo asociado al uso del catéter urinario, sea este de forma intermitente o permanente. A más de la mayor morbilidad y mortalidad, también conlleva un incremento en los gastos por extensión del tiempo de hospitalización y las posteriores complicaciones en los pacientes⁷.

El presente estudio busca aportar información relevante sobre las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial que afectan a un amplio sector de la población hospitalaria. Se espera que los resultados obtenidos sean valorados por el personal sanitario, para que se fomente el cumplimiento de las normativas vigentes en la prevención y control de ITU nosocomial, de manera que los pacientes reciban mejores cuidados y menores complicaciones post-hospitalización^{1,5}.

El objetivo general de este estudio fue investigar la incidencia de las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial a través de una revisión bibliográfica de publicaciones científicas. El primer objetivo específico consistió en sistematizar información sobre la incidencia de infecciones del tracto urinario de origen nosocomial mediante la recopilación de literatura científica, con el propósito de consolidar datos relevantes sobre el tema. El segundo objetivo se basó en destacar la relación entre el tiempo de cateterización vesical y la aparición de infecciones urinarias nosocomiales mediante el análisis de estudios publicados, para identificar factores etiológicos y su impacto en estas infecciones.

Finalmente, el tercer objetivo específico fue distinguir los parámetros de laboratorio utilizados para el diagnóstico de infecciones urinarias nosocomiales y destacar los agentes patógenos más frecuentes aislados en pacientes con catéteres vesicales, basándonos en datos de fuentes bibliográficas confiables. Los objetivos propuestos proporcionaron un análisis minucioso del tema de investigación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Tracto urinario

El tracto urinario está compuesto por la uretra, vejiga, uréteres y riñones. El tracto urinario superior está formado por los riñones, mientras que el tracto urinario inferior comprende los demás órganos. Los riñones son dos y se encuentran en la zona retroperitoneal, uno a cada lado de la columna vertebral. El riñón está cubierto por una cápsula fibrosa y en su cara medial se ubica el hilio renal, que es el lugar por donde ingresan o salen los vasos sanguíneos, nervios, vasos linfáticos y una parte del uréter¹⁶.

Los riñones son los órganos encargados de producir la orina, mediante sus unidades funcionales llamadas nefronas. La orina formada se acumula en la parte dilatada del uréter conocida como pelvis renal. A continuación, es conducida por el uréter hacia la vejiga urinaria, gracias a los movimientos peristálticos. Los uréteres se insertan en la parte posterior de la base de la vejiga, formando así la unión vesicoureteral¹⁶.

La vejiga urinaria está compuesta por tejido conjuntivo y el músculo detrusor que consta de tres capas de músculo liso. Esta estructura permite que la vejiga se vacíe mediante la contracción muscular. En su parte superior está recubierta por el peritoneo parietal. A partir de la vejiga, inicia la uretra que conduce a la orina hacia el exterior. Los riñones y los uréteres se encuentran bilateralmente con respecto a la columna vertebral, en cambio, la vejiga y la uretra están centralizadas y conforman una sola estructura¹⁶.

2.1.1 Formación de la orina

La formación de la orina ocurre en la nefrona. El proceso inicial es la filtración de una parte del plasma que pasa a través de los capilares glomerulares. Después, el filtrado glomerular experimenta dos procesos: la reabsorción, donde los componentes filtrados regresan al plasma y la secreción en la que se eliminan sustancias del plasma o desde las células renales hacia la luz de los túbulos. La orina es producto de los procesos de filtración y secreción menos la reabsorción¹⁷.

2.1.2 Infecciones del tracto urinario

Las infecciones del tracto urinario (ITU) se clasifican en superiores (pielonefritis y ureteritis) e inferiores (cistitis, prostatitis y uretritis). Gran parte de estas se adquieren cuando el patógeno asciende desde la uretra hacia el resto del tracto urinario, es decir, por vía

ascendente. Una proporción menor se da por vía descendente, donde el patógeno, a partir de la circulación sanguínea llega al riñón. Los factores de riesgo para su desarrollo son un insuficiente aseo personal, el acto sexual, la utilización del catéter urinario, entre otros. Clínicamente se manifiesta con malestar lumbar, disuria, fiebre y escalofríos, estos dos últimos son más comunes en la pielonefritis².

2.1.3 Infecciones del tracto urinario de origen nosocomial

Las ITU nosocomiales se adquieren en cualquier instalación o institución sanitaria. Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos optan por llamarlas “Vinculadas al cuidado de la salud”, exceptuando la palabra nosocomial, gracias a esto se pueden asociar a distintas actividades de atención médica, incluso aquellas que se realizan en el domicilio del paciente. La gran mayoría de estas infecciones ocurren en pacientes que utilizan un catéter urinario o que lo tuvieron hace poco tiempo³.

2.1.4 Epidemiología de ITU nosocomial

Los pacientes con infecciones nosocomiales evidencian una prevalencia que oscila entre el 4% y 9,3% variando según la región, siendo más frecuente y peligrosa en naciones en vías de desarrollo. Entre las infecciones de origen nosocomial, la ITU es una de las más comunes, presentando una frecuencia que va desde un 13% al 18%¹⁸. La bacteriemia causada por ITU asociada a sondaje vesical presenta un índice de mortalidad de 13,0% correspondiendo a menos del 1% de las defunciones⁵.

2.1.5 Factores de riesgo asociados a ITU nosocomial

El tiempo de utilización del catéter urinario es el componente de riesgo más relevante. Otros factores que se incluyen son la ausencia de antibioticoterapia sistémica, el género femenino, la colonización por patógenos en el meato urinario y en la bolsa recolectora del catéter, la inapropiada instalación y mantenimiento de este dispositivo, la avanzada edad y la presencia de comorbilidades como la diabetes³.

2.2 Cateterismo urinario o sondaje vesical

Es un procedimiento invasivo en el que se inserta un catéter desde el meato urinario hasta la vejiga. Esto facilita la evacuación de la orina, con propósitos de diagnóstico y/o tratamiento. Se calcula que al 15% de los pacientes internados se les practica este procedimiento y un 5% de estos adquieren ITU¹⁹. La infección asociada al cateterismo urinario es identificada como ITU complicada⁷. Estas patologías están vinculadas con significativa morbilidad a eventos

de pielonefritis o cistitis y cuando generan episodios de sepsis por bacterias gramnegativas se asocian con elevada mortalidad¹⁹.

El catéter urinario es un dispositivo fabricado en silicona. En su estructura posee un conducto de inflado y otro de drenaje. El conducto de inflado se utiliza para aumentar el volumen de un balón cuya función es mantener posicionado al catéter en la vejiga y evitar que este se desprenda, por otro lado, el conducto de drenaje permite evacuar el flujo de orina hacia una bolsa recolectora²⁰.

2.2.1 Tipos de cateterismo urinario

Se clasifica de acuerdo con el tiempo de utilización en¹⁹:

- **Cateterismo permanente de larga duración:** Su duración es > 30 días. Se usa en pacientes críticos con retención de la orina¹⁹.
- **Cateterismo permanente de corta duración:** Permanece por un tiempo < 30 días¹⁹.
- **Cateterismo intermitente:** Es aplicado por intervalos de tiempo (cada 6 a 8 horas) y está indicado en pacientes con incontinencia ocasionada por afectación a las fibras nerviosas que posibilitan el acto de miccionar¹⁹.

2.2.2 Infecciones del tracto urinario asociadas a catéter urinario

En estas ITU, es importante tener en cuenta las siguientes definiciones:

- **Bacteriuria asintomática asociada a catéter urinario:** Incluye a los pacientes que poseen un catéter urinario por un tiempo igual o mayor a 48 horas, cultivo de orina con $\geq 10^5$ UFC/ml de hasta dos microorganismos y que no presentan cuadro clínico. Generalmente, no precisa antibioticoterapia, exceptuando a las gestantes, pacientes sometidos a trasplante y aquellos que presentan neutropenia, por el hecho de que pueden desarrollar complicaciones⁵.
- **ITU-asociada a catéter urinario (ITU-ACU):** Es similar que la anterior, pero con cuadro clínico que incluye fiebre, dolor en la región hipogástrica y hematuria. Además, se presenta en pacientes que tuvieron un catéter urinario por más de 48 horas y que desarrollan síntomas frecuentes de ITU como la polaquiuria, tenesmo y disuria luego de haberles retirado el catéter⁵.

- **Bacteriemia por ITU-ACU:** En esta se aísla la misma especie de patógeno en el urocultivo y hemocultivo. Teniendo en cuenta que las muestras son obtenidas el mismo día⁵.

2.3 Patogénesis

El sistema urinario posee mecanismos de defensa que en condiciones normales impiden que los microorganismos lo colonicen. Estos son: el acto de miccionar, las glándulas intraepiteliales de Littré que sintetizan moco, el cual tiene la función de enmascarar las proteínas receptoras de las células epiteliales y dificulta la adhesión de microorganismos, finalmente tenemos el pH ácido que inhibe el crecimiento de patógenos²¹. Se ha evidenciado que el catéter urinario interfiere con los mecanismos de defensa del paciente y facilita la entrada de microorganismos a la vejiga¹⁹.

Existen tres vías por las cuales los uropatógenos ingresan al sistema urinario: al momento de colocar el catéter urinario, por vía intraluminal o vía exoluminal del catéter. En la vía intraluminal, los patógenos acceden al interior del catéter, ya sea por apertura del sistema de drenado o mediante el desplazamiento de estos desde la bolsa colectora, es así como las infecciones son provocadas por patógenos del medio externo porque se transmiten desde las manos del profesional cuando manipula el dispositivo. Por vía exoluminal, los patógenos provienen de la microbiota intestinal del paciente, tienden a colonizar la región perineal y a partir de allí transitan por el lugar formado entre la uretra y el catéter⁵.

La superficie del catéter es invadida por los microorganismos gracias a que estos poseen adhesinas que son proteínas que permiten su fijación, además este dispositivo altera la mucosa del epitelio urinario, lo que incrementa los sitios de unión para dichas proteínas. Los uropatógenos pueden generar biopelículas en un tiempo promedio de 3 a 7 días, tanto en la parte interna como externa del catéter. Las biopelículas interfieren con los mecanismos de defensa del paciente y con la función de los antibióticos y soluciones antisépticas, además inducen la transmisión de genes que proveen resistencia a los antimicrobianos y constituyen un almacén de microorganismos que constantemente se transfieren a la orina^{4,19}.

2.4 Biofilm o biopelícula

El biofilm es una colectividad de microorganismos que se han adherido en una superficie y entre sí, constituyendo una unidad con múltiples capas y sustancias intracelulares. Existen precursores, microorganismos que inician su adhesión a la superficie y liberan compuestos

como polisacáridos, proteínas y ácidos nucleicos, formando así una matriz extracelular que facilita la unión de otras células. Los nuevos miembros integrados son estimulados para que sinteticen más compuestos que se aglomeran conforme aumenta el número de células, es así como pueden controlar el volumen del biofilm, a este mecanismo se lo denomina quórum sensing²².

Mediante el quórum sensing, los microorganismos interactúan con individuos de la misma especie o con especies situadas en la proximidad, es una conexión intercelular. Los microorganismos captan la existencia de otros por medio de señales transmitidas por moléculas en reacción²³. Finalmente se establecen complejas poblaciones con propiedades físicas y biológicas diferentes en las distintas zonas del biofilm, esto quiere decir que el nivel de oxígeno y escala de pH en el fondo son diferentes en la parte superficial²².

2.4.1 Propiedades de las biopelículas

- **Fisiología heterogénea:** Es la facultad de las células para cohabitar en el biofilm, encontrándose levemente alejadas entre sí y mostrando diferentes características. Así, las células controlan la expresión genética y guían sus rasgos fenotípicos²³.
- **Habilidad de adaptación:** En entornos ideales, los biofilm crecen exponencialmente, mientras que en situaciones adversas se mantienen en un estado latente hasta que el ambiente sea favorable para su desarrollo²³.
- **El quórum sensing:** Esto es importante porque se induce la traducción de secuencias genéticas específicas, provocando el crecimiento del biofilm²³.
- **Resistencia a los antibióticos:** El biofilm desarrolla menos susceptibilidad a los fármacos debido a su matriz de exopolisacáridos, la estimulación de secuencias genéticas de resistencia o por administración de antibióticos en concentración ineficaz²³.

2.4.2 Biosíntesis del biofilm

2.4.2.1 Adhesión

Inicia con el proceso de atracción reversible y sucede cuando las células, en fase planctónica, es decir que están flotando libremente, son captadas por fuerzas físicas, Van der Waals, hidrofóbicas, electrostáticas, hacia una superficie. Dichas fuerzas están en las superficies o en la pared celular. En cuanto las células se acumulan en un área específica, comienza la

adhesión irreversible. Los elementos clave que conducen a esta fase son estructuras de la pared, tales como los flagelos, pili y un tipo de proteínas conocidas como componentes superficiales identificadores de moléculas de la matriz adherente^{24,25}.

2.4.2.2 Agregación

En esta fase, se añaden otros microorganismos a los que inicialmente se han adherido. Se generan altos niveles de productos derivados de procesos metabólicos que son útiles para inducir el mecanismo de quórum sensing que estimula la traducción de secuencias genéticas codificadoras de factores de virulencia o enzimas indispensables para sintetizar los constituyentes de la matriz extracelular, como lo son los exopolisacáridos^{24,25}.

2.4.2.3 Maduración

Las células agregadas inician su proceso de multiplicación, simultáneamente se da la síntesis abundante de proteínas, exopolisacáridos y se libera ADN extracelular. Estos elementos serán útiles para crear la matriz extracelular y favorecer el desarrollo del biofilm. Adicionalmente, se crean conductos que sirven para eliminar y transportar moléculas del quórum sensing, además, estos son esenciales debido a que asisten al microorganismo en la obtención de sustancias nutritivas del ambiente externo y promueven la eliminación de residuos metabólicos que podrían generar citotoxicidad^{24,25}.

2.4.2.4 Disgregación

Sucede cuando el volumen interno del biofilm se incrementa exponencialmente y se acumula gran cantidad de productos metabólicos que los conductos no son capaces de excretar. Dichos productos estimulan el quórum sensing y como resultado inicia la traducción de secuencias genéticas codificantes de compuestos con actividad surfactante, fosfodiesterasas, proteasas y DNA-asas, que desintegran la matriz. Esto facilita la liberación de las células para que formen nuevo biofilm en otra superficie^{24,25}.

2.4.3 Cuadro clínico de ITU nosocomial

En gran parte de los pacientes esta ITU se manifiesta como una bacteriuria asintomática, no obstante, está vinculada con un cuadro clínico de fiebre de cuantificación mayor a 38 °C, deterioro cognitivo no asociado a otra patología, dolor en la región de la pelvis y hematuria macroscópica. Luego de las 48 horas de retirado el catéter urinario, es común que los pacientes desarrollen tenesmo vesical, polaquiuria y disuria⁷. Si las ITU no se manejan

apropiadamente, se incrementa el riesgo de que los uropatógenos ingresen a la circulación sanguínea, provocando así una bacteriemia²⁶.

2.4.4 Etiología de ITU nosocomial

En la ITU nosocomial, los uropatógenos más frecuentes son *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp., *Acinetobacter baumannii* y *Enterobacter* spp. También presentan una frecuencia relevante las especies del género *Enterococcus*, mientras que en los hongos predominan las especies del género *Candida*⁵. Por lo general estas infecciones son de carácter polimicrobiano y a menudo son causadas por patógenos resistentes a múltiples antibióticos⁷.

2.5 Agentes causales de ITU nosocomial

2.5.1 *Escherichia coli*

Es un bacilo gramnegativo de la familia *Enterobacteriaceae*, que provoca elevadas tasas de ITU nosocomial, además de otras infecciones²⁷. Es un anaerobio facultativo, presenta movilidad, catalasa positiva, oxidasa negativa; fermentador de lactosa (produce colonias rosadas en agar MacConkey), manitol y glucosa con producción de gas; reduce el nitrato a nitrito y suele dar pruebas positivas para indol y lisina descarboxilasa. Algunas cepas producen hemólisis en agar sangre²⁸.

Provoca bacteriemia nosocomial, está presente en la microbiota intestinal y se transmite por contacto, esto se da por un mal aseo y la inadecuada higiene de manos, ocasionando la contaminación y colonización de los equipos médicos, los pacientes y del profesional sanitario²⁹. Con el transcurso de los años, el tratamiento para infecciones por esta bacteria ha mostrado dificultad puesto que han surgido cepas con mecanismos de resistencia como aquellas que poseen beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE)²⁷.

2.5.2 *Proteus* spp.

Es un bacilo gramnegativo, fermentador de glucosa con producción de gas, oxidasa negativa, posee flagelos peritricos, pertenece a la familia *Enterobacteriaceae* y forma parte de la microbiota intestinal. Sus cepas forman acumulaciones en la superficie del agar (swarming), obstaculizando el aislamiento de otras colonias, por lo cual se aísla preferentemente en el medio Cistina Lactosa Deficiente de Electrolitos (CLED). Desamina el triptófano y la

fenilalanina, produce sulfuro de hidrógeno e hidroliza la urea. Al producir ureasa, alcaliniza la orina mediante la liberación de amoníaco, facilitando así la formación de cálculos²⁸.

P. mirabilis es la segunda bacteria causante de infecciones del tracto urinario asociadas a catéter a largo plazo, especialmente en los pacientes de avanzada edad los cuales presentan las tasas más elevadas de incidencia. Este microorganismo tiene la capacidad de conformar biopelículas complejas, lo que incrementa la severidad de la infección. La síntesis de biofilm está relacionado con la gravedad y la propagación de las infecciones por *Proteus*³⁰.

2.5.3 *Klebsiella spp.*

Klebsiella es un género formado por bacilos gramnegativos de la familia *Enterobacteriaceae*. Dentro de este género, destaca la especie *K. pneumoniae*. Estas bacterias son anaerobias facultativas, fermentadoras de lactosa (crecen satisfactoriamente en agar Mac Conkey formando colonias rosadas) y glucosa con producción de gas, inmóviles, citrato positivo, descarboxilan la lisina y presentan una cápsula de gran tamaño. En el cultivo desarrollan colonias grandes mucoides²⁸.

K. pneumoniae se encuentra en las heces y en las vías respiratorias del 5% de las personas. Está dentro de los diez patógenos causales de infección nosocomial²⁸. El riesgo de infección aumenta en pacientes con dispositivos invasivos, como los catéteres urinarios³¹. Existen enzimas carbapenemasas de *K. pneumoniae* (KPC), estas inducen resistencia a los antibióticos carbapenémicos y a las cefalosporinas de tercera y cuarta generación²⁸.

2.5.4 *Enterobacter spp.*

Son bacilos gramnegativos pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae*. Forman parte de la microbiota intestinal. Se desarrollan perfectamente en agar MacConkey, son anaerobios facultativos, catalasa positiva, oxidasa negativa y reducen el nitrato a nitrito. Generan pruebas positivas para citrato, motilidad, ornitina descarboxilasa y fermentan la glucosa con producción de gas, además pueden poseer cápsulas lo que forma colonias de aspecto mucoides²⁸.

La mayoría de las infecciones son producidas por *E. cloacae* y el complejo *E. aerogenes*. Son causantes de una gran variedad de infecciones nosocomiales como infecciones del tracto urinario, neumonía e infecciones de heridas. La gran mayoría de las cepas tienen una betalactamasa cromosómica llamada monofosfato de adenosina cíclico (*ampC*) que confiere resistencia a la ampicilina y cefalosporinas de primera, segunda y tercera generación²⁸.

2.5.5 *Pseudomonas aeruginosa*

Es un bacilo gramnegativo, móvil gracias a un flagelo polar, es aerobio obligado, oxidasa positiva y no fermenta carbohidratos. Pertenece a la familia *Pseudomonaceae* y está presente en ínfimas cantidades en la microbiota intestinal²⁸. Además, se caracteriza por sintetizar pigmentos que se difunden en el agar, lo que ocasiona que este adquiera un color verde azulado, también las colonias presentan un brillo metálico iridiscente. En el medio Eosina y azul de metileno (EMB) crece satisfactoriamente desarrollando colonias incoloras³².

P. aeruginosa es responsable de aproximadamente el 10% de las infecciones nosocomiales³². Provoca infección cuando invade las mucosas y piel afectadas por lesión tisular, como sucede en pacientes con quemaduras y a los que se les ha colocado catéteres vesicales o intravenosos, esto debido a que hay una deficiencia en las defensas del paciente. La virulencia de este microorganismo se debe en gran medida a que posee la capacidad para sintetizar biopelículas en el lumen de los catéteres²⁸.

2.5.6 *Acinetobacter spp.*

El género *Acinetobacter* está integrado por bacterias gramnegativas no fermentadoras, son aerobias estrictas de forma cocobacilar, oxidasa negativa y catalasa positiva. Crece satisfactoriamente en los medios de cultivo de rutina (agar sangre y Mac Conkey)^{3,28}. La mayoría de las infecciones por *Acinetobacter* son causadas por la especie *A. baumannii*, este es un patógeno intrahospitalario relevante que afecta especialmente a pacientes de UCI. *A. baumannii* puede adherirse a las superficies usando pili y así crear biofilm. Tiene la capacidad de adquirir material genético externo para inducir mecanismos de resistencia a los antibióticos y favorecer la supervivencia³.

Pueden sobrevivir por varios días sobre las superficies del ambiente hospitalario. Los ineficientes métodos de higiene de manos o la inadecuada desinfección de entornos, equipos y materiales médicos facilitan su transmisión. Como consecuencia de estas acciones, se incrementa la contaminación ambiental, lo que favorece directamente a una colonización del paciente para luego desencadenar una infección nosocomial³.

2.5.7 *Enterococcus spp.*

El género *Enterococcus* está compuesto por cocos grampositivos dispuestos en parejas o cadenas cortas, son anaerobios facultativos y catalasa negativa. Forman parte de la

microbiota del intestino. Crecen satisfactoriamente en agar sangre y medio CLED. Normalmente no producen hemólisis, aunque se han registrado colonias con α -hemólisis y β -hemólisis. Son PYR (actividad de la enzima l-pirrolidonilarilamidasa) positivo. Crecen en bilis y en NaCl al 6,5%, además hidrolizan la esculina y se desarrollan perfectamente a temperaturas de 10 y 45 °C²⁸.

La especie que con más frecuencia causa infección es *E. faecalis* con un 90%, mientras que *E. faecium*, en menor medida, provoca un 10%. Son causantes de infecciones nosocomiales, especialmente en UCI. Se transmiten entre los pacientes por medio de las manos del personal. También se transmiten mediante los dispositivos médicos. Provocan infección del aparato urinario, sangre, sistema biliar y heridas²⁸.

2.5.8 *Candida spp.*

Forman parte de la microbiota de las mucosas, el tracto digestivo y la piel. *Candida albicans* es comensal, pero también actúa como patógeno y es capaz de colonizar diversas partes del organismo. Morfológicamente es levaduriforme y puede formar pseudohifas, estas últimas facilitan la adhesión, invasión y proteólisis. Crece satisfactoriamente en agar sangre y el medio Sabouraud. Forman colonias de color crema y las pseudohifas tienden a crecer hacia el interior del medio de cultivo²⁸.

La candiduria es habitual en los pacientes internados, en especial aquellos que están en UCI y en los que poseen un catéter urinario. Es indispensable evaluar con cuidado la candiduria, debido a que puede tratarse de una colonización. Para descartar este hecho, se usa como criterio diagnóstico el urocultivo con recuentos de 10^4 y 10^5 UFC/ml, asociado con respuesta inflamatoria y cuadro clínico^{5,33}.

2.6 Diagnóstico de laboratorio de ITU nosocomial

El diagnóstico se fundamenta en criterios como la presencia de una bacteriuria significativa en un paciente con catéter urinario o en aquel que se le ha retirado el catéter recientemente, con signos y síntomas de ITU, un urocultivo positivo de $\geq 10^3$ UFC/ml o $\geq 10^5$ UFC/ml, además de un examen general de orina en el que se detectó la presencia de esterasa leucocitaria, nitritos positivos, leucocituria o la identificación de microorganismos mediante la tinción de Gram³.

2.7 Obtención de muestra de orina para el diagnóstico de ITU nosocomial

2.7.1 Toma de muestra de catéter urinario

En pacientes con catéter urinario permanente y con sospecha de ITU, la muestra de orina debe obtenerse después de realizar el cambio del catéter, utilizando las medidas de bioseguridad y antisepsia. Esto se justifica debido a que las muestras de catéteres colocados por mucho tiempo, es decir, durante dos o más semanas, presentan contaminación por bacterias del biofilm, aumentando el número y recuento de bacterias, lo cual no sucede con la orina recolectada a partir de un catéter insertado recientemente³⁴.

Cuando no es posible realizar el cambio del catéter urinario permanente, la recolección se efectúa pinzando el catéter con el fin de obtener orina recién expulsada. El material necesario será: pinza Kocher, jeringa y aguja, guantes, antiséptico y recipiente estéril. Luego de pinzar, es crucial realizar la desinfección de la zona de punción, usando una gasa impregnada con alcohol o clorhexidina y se espera el tiempo adecuado para que el desinfectante haga efecto, a continuación, se efectúa la punción en la zona elegida con una aguja y jeringa estériles para obtener la muestra^{34,35}.

Se recolectan entre 5 a 10 ml de orina en un recipiente estéril. Algunos catéteres poseen un dispositivo especial para la recolección de muestras, en estos, primeramente, se pinza el catéter y luego se procede a la apertura del dispositivo para descartar la orina acumulada. Se retira la pinza luego de 40 a 60 minutos y se abre el dispositivo para obtener orina recién emitida³⁴.

Es importante tener en cuenta que nunca deberá obtenerse una muestra de orina directamente de la bolsa colectora, tampoco se puede desconectar la sonda de la bolsa para la recogida de la muestra, por el hecho de que la apertura del sistema aumenta el riesgo de una infección. Además, la muestra obtenida de la punta de la sonda no es apta para el diagnóstico y por lo tanto no podrá ser procesada³⁴.

2.8 Pruebas diagnósticas de ITU nosocomial

2.8.1 Examen general de orina

El examen general de orina (EGO) es una herramienta diagnóstica rápida y de bajo costo. Es considerado como una biopsia líquida, la cual permite obtener información importante para el diagnóstico de diversas patologías, como infecciones de vías urinarias, enfermedades

renales y diabetes. El EGO está compuesto por los análisis: macroscópico, bioquímico y microscópico del sedimento urinario³⁶.

2.8.1.1 *Análisis macroscópico*

Este análisis se realiza mediante la visualización del color y aspecto de la orina³⁶. En condiciones normales, la orina presenta un color amarillo claro y aspecto transparente, sin embargo, puede volverse ligeramente turbio o turbio debido a la presencia de pigmentos, células o cristales. Ciertos fármacos y colorantes pueden cambiar el color. Diariamente, el volumen de orina producido varía debido a que está determinado por la ingestión de líquidos y el funcionamiento renal³⁷.

2.8.1.2 *Análisis bioquímico de orina*

Para el análisis bioquímico se utilizan tiras plásticas que contienen zonas impregnadas con reactivos coloreados. Los reactivos interaccionan con los compuestos específicos de la orina, provocando un cambio en el color y cuya intensidad indica la concentración del compuesto. Las tiras permiten la detección cualitativa y semicuantitativa de glucosa, bilirrubina, cuerpos cetónicos, densidad, sangre, pH, proteínas, urobilinógeno, nitritos y esterasa leucocitaria³⁸.

En las infecciones del tracto urinario, la detección de esterasa leucocitaria y nitritos son imprescindibles. La esterasa leucocitaria indica leucocituria, mientras que los nitritos indican la presencia de bacterias reductoras de nitratos (compuestos que provienen de la dieta), sin embargo, para esta prueba la orina debe permanecer mínimo por 3 horas en la vejiga, además será negativa en bacterias no productoras de nitritos, como algunas grampositivas. Otros parámetros para tener en cuenta son el pH alcalino como indicativo de la existencia de *Proteus*, mientras que la hemoglobinuria y proteinuria pueden ser hallazgos relevantes³⁹.

2.8.1.3 *Análisis microscópico del sedimento urinario*

Como indicadores de infección en el sedimento urinario tenemos a los leucocitos, eritrocitos y bacterias. Los cilindros leucocitarios indican una infección del parénquima renal⁴⁰. Para obtener el sedimento, se centrifugan 10 ml de muestra a 2 000 revoluciones por minuto (RPM) durante 5 minutos, luego se elimina el sobrenadante y se coloca una gota de sedimento entre portaobjetos y cubreobjetos para observar en el microscopio con lente de 40x. Normalmente debe visualizarse < 5 leucocitos/campo, < 3 eritrocitos/campo, algunos cilindros hialinos y células epiteliales³⁷.

La existencia de leucocituria es un indicador de ITU. Esta se relaciona con un conteo de ≥ 5 leucocitos/campo. En la orina sin centrifugar (en muestras de bajo volumen), se valora como anormal el conteo de ≥ 10 leucocitos/mm³. Observar leucocitos incluidos dentro de cilindros ayuda a distinguir entre una ITU alta y baja. La hematuria microscópica es un hallazgo poco específico, mientras que la macroscópica generalmente se presenta en casos de cistitis³⁹.

2.8.2 Tinción de Gram

La tinción de Gram permite diferenciar a las bacterias como gramnegativas o grampositivas. Aquellas que retienen un complejo de cristales de color violeta y Lugol después de una decoloración con alcohol acetona se tiñen de color violeta y por lo tanto se identifican como grampositivas. Las que no retienen el complejo de colorante-Lugol y se quedan incoloras, pero se tiñen con safranina, adquieren un color rojo y se identifican como gramnegativas²⁸.

La coloración final adquirida en esta tinción está determinada por los componentes químicos de la pared celular. La pared de bacterias grampositivas está constituida por una gruesa capa de peptidoglicano junto con ácidos teicoico y lipoteicoico. Por otro lado, las bacterias gramnegativas tienen una capa mucho más delgada de peptidoglicano, pero está cubierta por una bicapa lipídica externa con lipopolisacáridos².

En orina no centrifugada, la tinción de Gram, además de indicar la existencia de leucocitos y células descamadas, permite la identificación morfológica de distintos microorganismos. Esta puede emplearse como un método de cribado para seleccionar muestras de orina positivas o con alta probabilidad de la presencia de ITU, especialmente cuando se necesitan aplicar técnicas para el diagnóstico rápido³⁴.

2.8.3 Urocultivo

La ITU se confirma mediante un urocultivo, el mismo que es positivo si se consigue un recuento de $>10^5$ UFC/ml. La obtención de la muestra debe ser aséptica para evitar contaminaciones rectales, perineales o vaginales y en algunos casos se puede emplear el cateterismo vesical o una punción suprapúbica. El conteo de 100 a 10^4 UFC/ml de muestras recolectadas mediante un sondaje único o por punción, indican una ITU verdadera en pacientes sintomáticos³⁷.

Se efectúa considerando el resultado del análisis microscópico del sedimento urinario y/o la observación de microorganismos en la tinción de Gram de una gota de orina no centrifugada. En el urocultivo es recomendable utilizar al menos dos placas de medios de cultivo. Los medios usados con más frecuencia son: CLED, las combinaciones agar sangre y CLED, agar sangre y MacConkey^{34,41}.

El agar sangre permite el crecimiento de los patógenos comunes como los enterococos, estafilococos, *Enterobacterales*, *P. aeruginosa*, levaduras y *Streptococcus agalactiae*, además de bacterias exigentes como *Aerococcus* spp., *Corynebacterium urealyticum* y algunos estreptococos. En cambio, el agar MacConkey nos permite diferenciar entre bacilos no fermentadores y fermentadores debido a que posee el carbohidrato lactosa³⁴.

En cuanto al medio CLED, este facilita el crecimiento de los microorganismos frecuentes causantes de ITU. Este previene la capacidad invasiva de las cepas de *P. mirabilis*, lo cual permite el crecimiento de otros patógenos en cultivos de carácter polimicrobiano. Posibilita el aislamiento de los bacilos gramnegativos no fermentadores, *Enterobacterales*, la mayoría de las cepas de *S. agalactiae*, estafilococos y enterococos³⁴.

2.8.3.1 Siembra de la muestra de orina

La siembra es cuantitativa mediante el uso de asas con calibración de 1 µl (0,001) o 10 µl (0,01). Si se ha utilizado el asa de 10 µl, una colonia está relacionada al conteo de 100 UFC/ml, en cambio con el asa de 1 µl, una colonia se asocia con 1 000 UFC/ml. Como paso inicial se homogeniza la muestra, a continuación, se introduce verticalmente el asa y se retira. La parte de orina contenida en el aro equivale a la calibración del asa. Sembrar cuantitativamente implica hacer una estría en la mitad del agar y luego dispersar la orina trazando líneas horizontales sobre la estría inicial³⁴.

También se usa la siembra mediante agotamiento del inóculo, que no permite cuantificar, pero es ventajosa para identificar con claridad la cantidad alusiva de cada colonia, esto resulta de gran ayuda en infecciones provocadas por más de un patógeno o en aquellas muestras que presenten contaminación. Es recomendable aplicar ambas técnicas de siembra, utilizando placas bi Petri, una parte para el sembrado cuantitativo y la otra para el agotamiento y aislamiento de colonias que se emplearán en la identificación y el antibiograma³⁴.

Un gran número de ITU son causadas por patógenos que desarrollan colonias en un lapso de 18 horas. Hay pacientes con patologías urológicas y renales previas o aquellos cuyo urocultivo convencional es negativo y no responden al tratamiento antibiótico, en estos casos, el medio debe incubarse hasta 48 horas. El agar chocolate y agar sangre se incuban a 37°C en presencia de una elevada concentración de dióxido de carbono, mientras que los medios MacConkey y CLED se incuban a la misma temperatura, pero en condiciones aeróbicas³⁴.

2.8.3.2 Métodos de identificación de uropatógenos

Los métodos de identificación se basan en pruebas bioquímicas o en el estudio de proteínas (proteómica). Las técnicas bioquímicas se pueden realizar de forma convencional como es el caso de la batería bioquímica o mediante sistemas semiautomatizados como Vitek, MicroScan Walkaway o Phoenix. Por otro lado, tenemos a la proteómica que destaca con la técnica de espectrometría de masas MALDI-TOF (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight-mass Spectrometry o desorción/ionización láser asistida por una matriz con detección de masas por tiempo de vuelo)³⁴.

2.8.3.3 Estudio de sensibilidad de uropatógenos

Para la determinación de sensibilidad a los antibióticos se utilizan el método de Kirby-Bauer y los sistemas semiautomatizados de microdilución. El método de Kirby-Bauer únicamente determina las características de sensible, sensibilidad intermedia y resistente, pero tiene la ventaja de que podemos seleccionar los discos de antimicrobianos y situarlos a conveniencia para evidenciar fenotipos de resistencia, en cambio, la microdilución permite identificar la concentración inhibitoria mínima (CIM) del antibiótico estudiado y sus resultados se presentan de forma automática³⁴.

El antibiograma se interpreta según los puntos de corte de cada antibiótico. Estos son establecidos por el Comité Europeo de Evaluación de la Sensibilidad Antimicrobiana (EUCAST) o el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) con su documento M100 sobre Normas de Desempeño para Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana. Los documentos son actualizados de manera regular, por lo que siempre se debe utilizar la versión más reciente³⁴.

2.8.3.4 *Reporte de resultados del urocultivo*

- **Urocultivo positivo:** Crecimiento significativo de uno o dos patógenos, informando la especie o especies identificadas, el conteo de colonias en UFC/ml y los resultados del antibiograma³⁴.
- **Urocultivo negativo:** No presenta desarrollo relevante. En el reporte se indica también el conteo, por ejemplo, “Cultivo negativo con $<10^5$ o $<10^3$ UFC/ml”, esto siempre y cuando el recuento no sea significativo³⁴.
- **En aislamientos mixtos:** Se reportan como “Flora mixta. Posible muestra contaminada. Se recomienda obtener otra muestra mediante la técnica adecuada”. Si se identifican algunos microorganismos pertenecientes al tracto genitourinario, se reportará como "Aislamiento de microbiota urogenital, probable muestra contaminada"³⁴.

2.9 **Medidas de prevención**

La principal medida para prevenir la infección es asegurar la correcta indicación del uso del catéter urinario, evitando su colocación innecesaria o que permanezca por largos periodos de tiempo. Es imprescindible garantizar una inserción aséptica, fijarlo correctamente para no provocar desplazamientos y conservar cerrado y estéril el sistema de drenado. Además, no puede existir obstrucción del flujo de orina, se debe vaciar periódicamente la bolsa recolectora y esta debe permanecer en todo momento bajo el nivel de la vejiga³.

Los CDC disponen las siguientes razones para la necesidad de un catéter urinario: Paciente sometido a un proceso quirúrgico en donde es vital controlar la producción de orina, en casos de retención urinaria u obstrucción vesical, en pacientes críticos, luego de un procedimiento urológico dentro de las 24 a 48 horas, en procesos quirúrgicos de zonas próximas a la vejiga o al resto de órganos urinarios y en aquellos pacientes que necesariamente deben mantenerse recostados por presentar una lesión a nivel espinal o en la zona pélvica⁷.

El procedimiento para la inserción del catéter urinario incluye la esterilización y uso adecuado de los materiales, aplicación de la técnica de la OMS para la higiene de manos, uso de elementos de protección personal y desinfección de la zona con antisépticos. La limpieza del meato urinario, especialmente con solución de clorhexidina al 0,1%, es clave para minimizar el riesgo de infección⁷.

2.10 Tratamiento

La elección del tratamiento antibiótico se basa en información relevante, como los cultivos previos o los patrones de sensibilidad de los uropatógenos aislados en el entorno hospitalario. Las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial suelen ser de carácter polimicrobiano, sobre todo en aquellos pacientes que poseen un cateterismo prolongado, además son causadas con mayor frecuencia por patógenos multirresistentes. Por ello, es fundamental realizar urocultivos antes de dar inicio al tratamiento³.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio adoptó un enfoque cualitativo, dado que la recolección de información se basó en el análisis de datos provenientes de la literatura científica publicada. Por tratarse de un trabajo de naturaleza cualitativa no fue necesario la participación de la estadística.

3.2 Tipo de investigación

Según el nivel: El estudio fue de carácter descriptivo debido a que se busca detallar y especificar las variables relacionadas con las infecciones del tracto urinario nosocomiales. Se enfocó en explicar cómo se manifiestan estas infecciones y su incidencia en el entorno hospitalario.

Según el diseño: Se utilizó un diseño no experimental de tipo documental basado en la revisión de literatura y estudios publicados en bases de datos científicas, sin manipulación de variables de estudio. Los datos se recopilaron tal cual se presentan en las bases científicas.

Según la secuencia: La secuencia temporal del estudio fue de tipo transversal, puesto que el análisis se llevó a cabo en un único momento, en el periodo comprendido desde el año 2019 al 2024, empleando un solo conjunto de resultados. Esto permitió obtener una perspectiva integral y representativa de la situación actual de las infecciones urinarias nosocomiales.

Según la cronología de los hechos: El estudio fue retrospectivo, basado en la recopilación de datos de artículos científicos sobre hechos ya sucedidos.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población en estudio se conformó por un total de 429 artículos científicos relacionados con el tema de investigación. Se utilizaron palabras clave como infección del tracto urinario, nosocomial, incidencia y catéter urinario, el operador booleano “AND” y el filtro de búsqueda de los años comprendidos entre 2019 y 2024. Estos proporcionaron información relevante y se seleccionaron de revistas científicas como Galicia clínica y la revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba; de bases de datos como PubMed, SciELO,

ScienceDirect, ProQuest, BVS, Dialnet y KoreaMed Synapse. Además, se obtuvo información de Scientific Research Publishing que es una editorial académica.

3.3.2 Muestra

La muestra se conformó por 25 artículos científicos que cumplieron con los criterios de selección. Estas fuentes tenían una relación directa con el tema de estudio y objetivos planteados. Se distribuyeron de la siguiente manera: PubMed (17), SciELO (1), ProQuest (1), Dialnet (2), KoreaMed Synapse (1), Scientific Research Publishing (1), revista Galicia clínica (1) y revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba (1).

3.4 Criterios de inclusión y exclusión

3.4.1 Inclusión:

- Artículos científicos sobre infecciones del tracto urinario de origen nosocomial publicados dentro del periodo de estudio.
- Artículos científicos que incluían información sobre el tiempo de uso del catéter urinario, microorganismos aislados y parámetros de laboratorio que ayudaron a diagnosticar la ITU nosocomial.
- Fuentes como libros que presentaron completa, detallada y relevante información sobre la patogénesis y otros conceptos sobre las ITU nosocomiales.

3.4.2 Exclusión:

- Artículos científicos relacionados con el tema de estudio con fechas de publicación dentro del periodo de investigación, pero enfocados en otro tipo de infecciones nosocomiales.
- Estudios importantes sobre ITU nosocomial pero que sin embargo no presentaron hallazgos concluyentes.
- Artículos con información relevante sobre el tema, pero con acceso limitado a la información debido a que presentaban un costo oneroso.

3.5 Método de estudio

Se aplicó el método teórico analítico, realizando un análisis y síntesis de la información relevante sobre infecciones del tracto urinario de origen nosocomial. Se identificaron patrones y factores comunes en los artículos revisados.

3.6 Técnicas y procedimientos

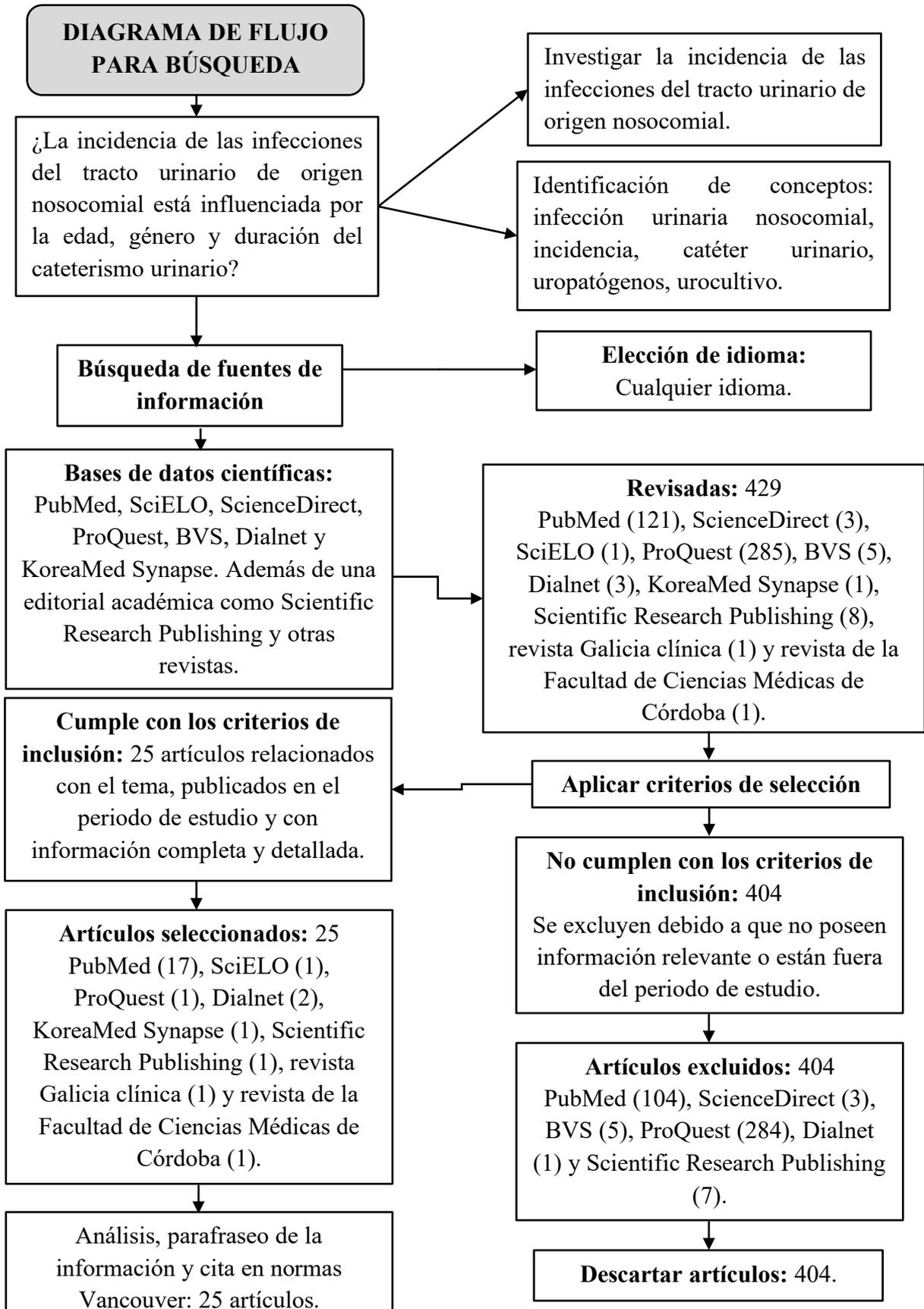
Técnica: Observación.

Procedimiento: Los datos se procesaron mediante análisis de contenido, revisando y organizando la información.

3.7 Consideraciones éticas

No fue necesario un comité de ética para este proyecto, dado que se trató de una revisión bibliográfica, la cual no involucró el empleo de muestras biológicas.

A continuación, se esquematizaron las estrategias de búsqueda en el siguiente diagrama de flujo:



CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

En este capítulo se presentaron los resultados organizados en tablas de los diferentes artículos científicos relacionados con los objetivos planteados.

Tabla 1. Incidencia de las infecciones del tracto urinario de origen nosocomial según estudios de varios autores.

N°	Tasa de incidencia	Población de estudio	N° de casos ITU-AC	Género		Edad/años	Autores	Año de publicación
				M	F			
1	0,51 ITU por cada 1000 días de catéter.	359 usaban catéter urinario ambulatorio.	95	-	-	Media de 9,1	Rinke et al ⁴² .	2020
2	8,65 por 1000 días de catéter.	377 pacientes de UCI.	33	11 (37%)	21 (63%)	Media de 53,7	Rabi et al ⁴³ .	2024
3	4,49 por 1000 días de catéter.	3015 pacientes de UCI, de estos, 1045 tenían catéter urinario permanente.	45	11 (24,44%)	34 (75,56%)	Media de 66,44	Perrin et al ⁴⁴ .	2020
4	2,58 por 1000 días de catéter.	31 631 pacientes de UCI.	305	147 (48,19%)	158 (51,8%)	Media de 51,47	Yin et al ⁴⁵ .	2023
5	2,67 por 1000 días de catéter (BS-AC). 8,01 por 1000 días de catéter (BA-AC).	92 pacientes con catéter urinario permanente, de los cuales 21 fueron estudiados durante la permanencia del	6 2 con BS-AC 4 con BA-AC	12 (55,43%)	9 (44,57%)	Mediana de 48	Simran et al ⁴⁶ .	2022

		sondaje hasta 48 horas después de retirado.						
6	6,5 por 1000 días de catéter.	1353 pacientes de UCI. 252 casos de IAAS.	91	804 (59,44%)	549 (40,56%)	79–91: (17,48%) 65–78: (32,03%) 52–64: (23,9%) 39–51: (10,63%)	Duszynska et al ⁴⁷ .	2020
7	1,91 por 1000 días de catéter.	1408 pacientes de UCI. 89 pacientes adquirieron un total de 104 IAAS. 48 adquirieron un tipo de IAAS. 25 adquirieron 2 tipos de IAAS. 2 adquirieron 3 tipos de IAAS.	16	71 (79,77%)	18 (20,22%)	≤ 30: 26 31-40: 16 41-50: 18 51-60: 19 > 60: 10	Alfouzan et al ⁴⁸ .	2021
8	8,86 por 1000 días de catéter.	1.395 pacientes de UCI. 119 presentaron IAAS.	46	70 (58,8%)	49 (41,2%)	Media de 58,83	Zolfaghari et al ⁴⁹ .	2024

		Algunos sufrieron más de una IAAS. En total, se produjeron 180 episodios en los 119 pacientes.						
9	2,6 por 1000 días de catéter.	290 pacientes de UCI. 64 desarrollaron 81 infecciones asociadas a dispositivos.	10	37 (57,81%)	27 (42,18%)	37,4 ± 17,3	Kumar et al ⁵⁰ .	2021
10	8,7 por 1000 días de catéter.	913 pacientes de UCI. 109 IAAS adquiridas en 79 pacientes. 56 adquirieron un episodio de IAAS. 16 adquirieron 2. 7 adquirieron 3.	40	530 (58%)	383 (42%)	Mediana de 47	Abulhasan et al ⁵¹ .	2020

M: Masculino. **F:** Femenino. **ITU-AC:** Infección del tracto urinario asociada a catéter. **UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos. **BS-AC:** Bacteriuria Sintomática asociada a Catéter. **BA-AC:** Bacteriuria Asintomática asociada a Catéter. **IAAS:** Infecciones Asociadas a la Atención en Salud.

4.2 Discusión

En la tabla 1, se presentan un total de 10 artículos científicos con estudios en los que se determina la tasa de incidencia de ITU asociada a catéter urinario. Los autores la calcularon dividiendo el número de casos de ITU para los días de uso del catéter y ese resultado fue multiplicado por 1000. Las tasas oscilan desde 0,51 hasta 8,86 ITU por 1000 días de uso del catéter, con un promedio de 5,54. Se obtuvo un promedio 63,45% de pacientes femeninas que adquirieron la infección en aquellos estudios que especifican los casos con respecto al género.

Rinke et al⁴²., mostraron la más baja incidencia, con 0,51 por cada 1000 días de catéter en pacientes pediátricos ambulatorios. En contraste, Zolfaghari et al⁴⁹. y Abulhasan et al⁵¹., reportaron tasas significativamente más elevadas de 8,86 y 8,7 por cada 1000 días de catéter, respectivamente, en pacientes de UCI. Simran et al⁴⁶., distinguieron entre BS-AC y BA-AC, hallando tasas de 2,67 y 8,01 por cada 1000 días de catéter, lo que destaca la importancia de clasificar las infecciones para un mejor análisis.

La edad y el género también mostraron un papel relevante. Rabi et al⁴³., Perrin et al⁴⁴. y Yin et al⁴⁵., destacaron un predominio del género femenino en los casos de ITU-AC con un mayor porcentaje en Perrin et al⁴⁴., de 75,56 %. Las edades variaron, mientras que Rinke et al⁴²., incluyó una población pediátrica con una edad media de 9,1 años; Perrin et al⁴⁴. y Duszynska et al⁴⁷., estudiaron pacientes adultos mayores. Alfouzan et al⁴⁸., Zolfaghari et al⁴⁹. y Abulhasan et al⁵¹., encontraron que los pacientes no solo están expuestos a ITU sino también a otro tipo de infecciones asociadas a la atención en salud.

Se constató que los pacientes de género femenino presentan la mayoría de los casos de ITU-AC, esto coincide con Muñoz⁵², al igual que con Kakaria et al⁵³., que, en su estudio, de un total de 62 muestras positivas, 35 (56,46 %) correspondían a mujeres y 27 (43,54 %) a hombres. Ndomba et al⁵⁴., mencionan que la anatomía femenina facilita la ITU, debido a que los microorganismos de la microbiota intestinal transitan una menor distancia desde el ano hasta el sistema urinario, en especial cuando no se practican normas de higiene adecuadas.

La mayor parte de los estudios analizados indican un predominio de casos de ITU-AC en pacientes mayores de 50 años. Este hallazgo es respaldado por Proaño¹³, quien señala que este fenómeno está relacionado con los procesos degenerativos asociados al envejecimiento, los cuales incluyen una disminución significativa en la función del sistema inmune. A

diferencia de López et al⁵⁵., quien menciona que las edades de mayor incidencia correspondieron con los pacientes de más de 66 años, en ambos sexos.

Gran parte de los autores hallaron una mayor incidencia de ITU nosocomial en UCI, de igual manera, Beltrán et al¹¹., encontraron que la mayoría de las infecciones provenían de UCI adultos. Vilca et al⁵⁶., argumentan que los pacientes de la UCI tienen afecciones críticas que conducen a un compromiso inmunológico, tienen un mayor contacto con el personal de atención médica, mayor exposición a los microorganismos ambientales, procedimientos invasivos frecuentes y son tratados con antibióticos empíricos de amplio espectro, todos estos factores contribuyen a aumentar el riesgo de adquirir infecciones nosocomiales.

Según Musinguzi et al⁵⁷., la elevada tasa de infecciones asociadas a catéteres urinarios puede atribuirse a prácticas inadecuadas de higiene relacionadas con el manejo, la colocación y el mantenimiento de estos dispositivos. Además, resalta que investigaciones previas han señalado a la falta de monitoreo adecuado de las infecciones intrahospitalarias como otro factor que contribuye al aumento de estas.

Es importante destacar que, en relación con la incidencia de otras infecciones nosocomiales como la infección del torrente sanguíneo asociada a la vía central y neumonía asociada a ventilación mecánica, la ITU se encuentra en tercer lugar^{48,50}. En otros estudios toma el segundo lugar^{47,49}. Sin embargo, puede llegar a ocupar el primero, como sucede en la investigación de Abulhasan et al⁵¹.

La mayoría de los estudios fueron realizados en hospitales de nivel de atención terciaria, estos poseen alta complejidad tecnológica y recursos humanos altamente especializados⁵⁸. Sin embargo, los pacientes desarrollaron infecciones del tracto urinario de origen nosocomial durante su estancia hospitalaria. Es evidente el uso de estrategias efectivas de prevención en este tipo de pacientes.

Huang et al⁵⁹., en su estudio a 8 unidades de cuidados intensivos de Xiamen en China, implementaron un paquete de medidas preventivas en el cual destacan la higiene de manos, asepsia y la evaluación de la necesidad de extraer el catéter por parte del personal encargado del cuidado del paciente. Encontraron una disminución significativa en las tasas de infecciones urinarias agudas con catéter, las cuales descendieron de 3,84 a 1,31 por cada 1000 días de catéter.

Tabla 2. Relación entre el tiempo de cateterización vesical y la aparición de infecciones urinarias nosocomiales.

N°	Tiempo de cateterización vesical en días	N° de casos de ITU	Población	Casos de ITU según el género		Edad/años	Autores	Año de publicación
				M	F			
1	> 5	126	258	37	89	Media de 68	González ⁶⁰ .	2021
2	≥ 10	182	7295	98	84	Media de 68	Shen et al ⁶¹ .	2023
3	≥ 7	39	231	30	9	Media de 49,6 ± 15,5	Oumer et al ⁶² .	2021
4	≥ 8	51	363	30	21	Mediana de 38	Asmare et al ⁶³ .	2024
5	> 6	24	54	10	14	≤ 50 (16 pacientes) > 50 (8 pacientes)	Anggi et al ⁶⁴ .	2019
6	> 6	45	1045	11	34	Media de 66,44	Perrin et al ⁴⁴ .	2020

Discusión

En la tabla 2, se presentan un total de 6 artículos científicos que destacan la duración del catéter urinario como un factor de riesgo para desarrollar ITU. Además, se los clasificó de acuerdo con la población, el género, la edad y el número de casos. El tiempo mínimo para adquirir este tipo de infección es a partir del quinto día. Los pacientes de edad avanzada mostraron un mayor número de casos con un promedio de 7 días de uso del catéter. El género femenino desarrolló la infección en menor tiempo de cateterización.

Shen et al⁶¹., en su estudio a 7295 pacientes de los cuales 182 presentaron ITU, destacaron que ≥ 10 días de uso de catéter urinario incrementan significativamente el riesgo de esta infección. Otros autores, como Oumer et al⁶²., de un total de 231 pacientes, 39 presentaron ITU con una duración de ≥ 7 días de catéter, en cambio, Asmare et al⁶³., de 363 pacientes, 51 desarrollaron ITU y señalan que ≥ 8 días de uso del catéter son críticos para el desarrollo de la infección. Además, González⁶⁰ y Anggi et al⁶⁴., enfatizaron que > 5 y > 6 días, respectivamente, ya constituyen factores de riesgo.

Mancuso et al⁶⁵., también destacan que el riesgo de contraer ITU-AC aumenta con el uso prolongado de estos dispositivos, debido a que promueven la adherencia bacteriana al dañar la capa protectora de mucopolisacáridos del uroepitelio, haciéndolo más vulnerable a la invasión. Por su parte, López et al⁵⁵., señalan que, además de afectar las defensas locales del tejido, constituyen una vía de entrada directa para los microorganismos que se derivan de la propia flora endógena del paciente o de las manos del personal de salud durante la inserción del catéter o la manipulación del sistema de recolección.

González⁶⁰, Shen et al⁶¹., Oumer et al⁶². y Perrin et al⁴⁴, reportan 126, 182, 39 y 45 casos de ITU, respectivamente, en una población de avanzada edad con > 65 años y la duración del catéter en promedio fue de 7 días. Por otro lado, Asmare et al⁶³., analizaron una población con una mediana de edad de 38 años y tiempo de cateterización ≥ 8 días, reportando 51 casos de ITU, lo que evidencia que incluso en pacientes más jóvenes, la duración del catéter sigue siendo un factor determinante.

González⁶⁰, reportó 126 casos de ITU, de los cuales hubo una mayor proporción del género femenino con 89 pacientes en contraste con 37 del género masculino, de igual manera, Anggi et al⁶⁴. y Perrin et al⁴⁴., hallaron mayor proporción en el género femenino, los 3 estudios tuvieron un tiempo promedio de > 6 días de catéter urinario, por lo cual la infección se

desarrolló en menor tiempo. Como mencionó Ndomba et al⁵⁴., la anatomía femenina facilita la ITU, en especial cuando no se practican normas de higiene adecuadas.

Castillo et al⁶⁶., en su estudio destaca que la aparición de ITU-AC fue independiente de la duración del cateterismo urinario, por lo cual concluyó que la propia cateterización es un factor de riesgo para la infección y resalta el papel importante del personal sanitario en la transmisión cruzada. Encontró que es fundamental aplicar una apropiada técnica aséptica al instalar el catéter como medida preventiva para evitar el desarrollo de esta patología.

Flores y Estalella⁶⁷ enfatizan la importancia de implementar medidas preventivas. Entre estas, destacan el uso de sondas únicamente cuando sea necesario, preferentemente con sistemas de circuito cerrado y puerto específico para la toma de muestras. También subrayan la relevancia de retirar la sonda tan pronto como deje de ser indispensable, evaluando su indicación diariamente. Además, recomiendan realizar la higiene de manos antes y después de la inserción o cualquier manipulación, mantener el sistema colector cerrado (sonda uretral, tubo de drenaje y bolsa colectora) y garantizar un flujo de orina sin obstrucciones, manteniendo siempre la bolsa colectora por debajo del nivel de la vejiga.

Topal et al⁶⁸., mencionan que, las medidas habituales pueden minimizar el riesgo de contraer la infección, pero también se debe abordar estrictamente el uso del catéter. Al tratar la cultura de la utilización de este dispositivo con la ayuda de un criterio cooperativo entre el personal sanitario, no solo reduce el riesgo de contraer ITU-AC, sino que también se logra crear un ambiente más adecuado para el paciente.

Tabla 3. Parámetros de laboratorio para el diagnóstico de ITU nosocomial.

N°	Parámetros de laboratorio					Autores	Año de publicación
	Esterasa leucocitaria	Nitritos	Leucocituria	Tinción Gram	Urocultivo		
1	-	-	≥ 5/campo en orina sin centrifugar.	-	≤ 2 especies con recuento ≥ 10 ³ UFC/ml en muestra de orina de catéter. ≤ 2 especies con recuento ≥ 10 ⁵ UFC/ml en muestra de orina tomada luego de retirado el catéter.	Simran et al ⁴⁶ .	2022
2	Si	Si	-	-	≥10 ⁵ UFC/ml	Musinguzi et al ⁵⁷ .	2019
3	Si	Si	≥10/mm ³ o > 5/campo en orina sin centrifugar	Si	≥10 ³ UFC/ml y <10 ⁵ UFC/ml con ≤ 2 especies.	Tae et al ⁶⁹ .	2022
4	-	-	-	-	≥10 ³ UFC/ml con ≤ 2 especies.	Asmare et al ⁶³ .	2024
5	Si	Si	-	Si	≥ 10 ⁵ UFC/ml con ≤ 2 especies.	Lakoh et al ⁷⁰ .	2023
6	-	-	-	-	≥ 10 ³ UFC/ml	Spiess et al ¹⁸ .	2022
7	Si	Si	≥ 5/campo	Si	≥10 ⁵ UFC/ml con ≤ 2 especies.	Park et al ⁷¹ .	2019
8	-	-	-	-	≥ 10 ³ UFC/ml en una muestra de orina de catéter o en muestra de orina obtenida 72 horas después de retirado el catéter.	González ⁶⁰ .	2022

Discusión

En esta tabla se analizaron 8 artículos científicos en los cuales se destacan los parámetros de laboratorio para el diagnóstico de ITU, entre ellos, se identificó en primer lugar el análisis bioquímico de orina con tira reactiva presentando esterasa leucocitaria y nitritos positivo, el examen microscópico de orina sin centrifugar con detección de ≥ 5 leucocitos/campo que se considera como piuria significativa, microorganismos observados en la tinción de Gram de orina sin centrifugar y finalmente un urocultivo positivo con recuentos de $\geq 10^3$ UFC/ml o $\geq 10^5$ UFC/ml con no más de dos especies de microorganismos aislados.

La comparación entre los parámetros de laboratorio empleados por distintos autores muestra variaciones significativas en los criterios diagnósticos. Por ejemplo, Simran et al⁴⁶., destacan la importancia de la cuantificación de microorganismos en muestra de orina tomada del catéter u obtenida luego de retirar el dispositivo, así toma en cuenta los recuentos de $\geq 10^3$ UFC/ml y $\geq 10^5$ UFC/ml, respectivamente. González⁶⁰ también pone en consideración el momento de toma de muestra de orina, sin embargo, establece un solo recuento de $\geq 10^3$ UFC/ml.

Por su parte, Tae et al⁶⁹ y Park et al⁷¹., incorporan parámetros adicionales como la esterasa leucocitaria, la presencia de nitritos y leucocituria (≥ 5 leucocitos/campo o ≥ 10 leucocitos/mm³ en orina sin centrifugar), ampliando el uso de criterios al integrar hallazgos bioquímicos y microscópicos. En contraste, autores como Asmare et al⁶³ y Spiess et al¹⁸., se centran únicamente en los recuentos de UFC/ml como criterio diagnóstico, sin embargo, dejan de lado otras pruebas complementarias relevantes.

Otro aspecto importante es la aplicación de la tinción de Gram por parte de Tae et al⁶⁹., Lakoh et al⁷⁰ y Park et al⁷¹., debido a que esta permite una evaluación rápida de la morfología bacteriana. Musinguzi et al⁵⁷., priorizan a la esterasa leucocitaria y los nitritos como parámetros principales. Además, Tae et al⁶⁹ y Park et al⁷¹., mantienen un enfoque diagnóstico más amplio al incluir todos los parámetros.

Cremona et al⁵., manifiestan que la bacteriuria y leucocituria son hallazgos comunes en pacientes con catéter urinario. La bacteriuria, definida como $\geq 10^3$ UFC/ml con hasta dos microorganismos respalda el diagnóstico de ITU-AC, sin embargo, la ausencia de leucocituria reduce la probabilidad de ITU, salvo en pacientes neutropénicos. Por otro lado, la hematuria no es indicativa de infección debido a que es usual en estos pacientes. Asimismo, las características macroscópicas, el color y el olor, no son determinantes para el

diagnóstico. Además, alude que los pacientes con catéter urinario pueden presentar piuria sin bacteriuria, puesto que el catéter por sí solo puede causar una reacción inflamatoria.

Nemirosky et al⁷²., señalan que, en pacientes con catéter urinario permanente, la muestra para urocultivo debe recolectarse utilizando un catéter recientemente colocado. En el caso de catéteres de corta duración (menos de 48 horas desde su colocación), la muestra puede obtenerse mediante punción proximal del catéter. Para pacientes que requieren cateterismo intermitente, es necesario recolectar la muestra utilizando un catéter estéril. El volumen de orina a recolectar debe ser de 5 a 10 ml. Es importante evitar tomar muestras de la bolsa recolectora o de la punta del catéter, ya que estas prácticas no son indicadas para el análisis.

Además, resaltamos la importancia de conocer otros criterios como los que mencionan Katayama et al⁷³. en su investigación, en la cual identifican los casos de ITU-AC con relación a lo siguiente: catéter urinario insertado durante más de 3 días consecutivos o se retiró el día anterior al suceso y la aparición de más de uno de los siguientes signos y síntomas como fiebre > 38°C, sensibilidad suprapúbica, dolor o sensibilidad en el ángulo costovertebral. Estos indicadores junto con los parámetros de laboratorio son importantes para realizar un diagnóstico adecuado.

Tabla 4. Frecuencia de los microorganismos aislados de la infección del tracto urinario de origen nosocomial.

N°	Frecuencia de microorganismos aislados								Autor	Año de publicación
	<i>E. coli</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>Enterococcus spp</i>	<i>Candida spp</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Enterobacter spp</i>		
1	28 %	-	5 %	8 %	<i>E. faecalis</i> 15 %	<i>C. albicans</i> 18 %	-	-	Rosado et al ⁷⁴ .	2020
2	64,5 %	3,4 %	3,9 %	<i>Klebsiella</i> spp 11,6 %	<i>E. faecalis</i> 4,7 % <i>E. faecium</i> 1,4 %	2,2 %	-	2,7 %	Wanke et al ⁷⁵ .	2023
3	56,4 %	-	9,9 %	18,8 %	1,0 %	-	-	5,0 %	Peñaranda et al ⁷⁶ .	2020
4	47,5 %	2,9 %	14,5 %	28,1 %	<i>E. faecalis</i> 12,6 %	-	-	-	Muñoz et al ⁵² .	2022
5	15,94 %	4,35 %	4,35 %	14,49 %	<i>E. faecalis</i> 4,35 % <i>E. faecium</i> 26,45 %	<i>C. albicans</i> 10,14 %	2,54 %	<i>E. cloacae</i> 2,17 %	Shen et al ⁶¹ .	2023

6	29,8 %	5,0 %	4,4 %	13,9 %	<i>E. faecalis</i> 5,1 %	<i>C. albicans</i> 28,5 %	3,1 %	<i>E. cloacae</i> 2,0 %	Yin et al ⁴⁵ .	2023
7	23,7 %	1,7 %	8,5 %	17,0 %	6,8 %	-	3,4 %	-	Lakoh et al ⁷⁰ .	2023
8	27,9 %	2,3 %	4,7 %	37,2 %	14 %	11,6 %	-	-	Mahgoub et al ⁸ .	2022
Promedio	36,71 %	3,29 %	6,90 %	<i>Klebsiella</i> spp 11,6 % <i>K. pneumoniae</i> 19,64 %	<i>Enterococcus</i> spp 7,26 % <i>E. faecalis</i> 8,35 % <i>E. faecium</i> 13,92 %	<i>Candida</i> spp 6,9 % <i>C. albicans</i> 18,88 %	<i>A. baumannii</i> 3,01 %	<i>Enterobacter</i> spp 3,85 % <i>E. cloacae</i> 2,08 %		

Discusión

La tabla 4 recopila información de 8 artículos científicos que reportan la frecuencia de los microorganismos aislados en casos de ITU-AC. Según el promedio calculado, se encontró que *Escherichia coli* es identificado como el uropatógeno predominante, con una frecuencia promedio del 36,71 %. Le siguen *Klebsiella pneumoniae* con un 19,64 %, *Candida albicans* con un 18,88 % y *Enterococcus faecium* con un 13,92 %, lo que resalta la relevancia de patógenos tanto bacterianos como fúngicos en este tipo de infecciones. En menor proporción, se encuentran *Pseudomonas aeruginosa* (6,90 %), *Proteus mirabilis* (3,29 %), *Acinetobacter baumannii* (3,01 %) y *Enterobacter cloacae* (2,08 %).

En los estudios de Rosado et al⁷⁴., Wanke et al⁷⁵., Peñaranda et al⁷⁶., Muñoz et al⁵²., Shen et al⁶¹., Yin et al⁴⁵., Lakoh et al⁷⁰., *E. coli* sobresale como el patógeno más frecuente, con aislamientos que varían entre el 15,94 % en Shen et al⁶¹. y el 64,5 % en Wanke et al⁷⁵. Sin embargo, en el estudio de Mahgoub et al⁸., *K. pneumoniae* fue el más frecuente con 37,2 %. El predominio de *E. coli* en la mayoría de los estudios refuerza lo encontrado en la teoría sobre estas infecciones. Otras bacterias Gram negativas, como *Proteus mirabilis* y *Pseudomonas aeruginosa*, también están presentes en todos los estudios, pero con frecuencias variables.

Con respecto al género *Enterococcus*, los resultados de Shen et al⁶¹. y Rosado et al⁷⁴., muestran frecuencias relevantes de *Enterococcus faecium* y *Enterococcus faecalis*, con un 26,45 % y un 15 %, respectivamente. Por otra parte, en el estudio de Wanke et al⁷⁵., encontraron menor porcentaje, con una frecuencia de *E. faecium* del 1,4 %. Además, *Candida albicans* se aisló con frecuencias significativamente altas en las investigaciones de Rosado et al⁷⁴., con 18% y Yin et al⁴⁵., con 28,5%. Esto indica que las infecciones de origen micótico pueden tener una importante presencia en ITU nosocomiales.

Finalmente, la presencia de otros patógenos como *Acinetobacter baumannii* y *Enterobacter cloacae* muestran frecuencias muy bajas. En el estudio de Shen et al⁶¹. y Yin et al⁴⁵., *Acinetobacter baumannii* fue aislado en un 2,54 % y 3,1 %, respectivamente, mientras que en otros estudios como los de Rosado et al⁷⁴., Wanke et al⁷⁵., Peñaranda et al⁷⁶, Muñoz et al⁵². y Mahgoub et al⁸., este patógeno no fue aislado. Asimismo, la presencia de *Enterobacter cloacae* fue muy limitada, con frecuencias muy bajas de aislamiento en estudios como el de

Shen et al⁶¹., con 2,17 % y Yin et al⁴⁵., con 2 %, lo que sugiere que este patógeno no es común en las infecciones urinarias nosocomiales.

Por otro lado, Spiess et al¹⁸., amplían la discusión sobre la microbiología de estas infecciones, señalando que, al igual que en las infecciones comunitarias, la mayoría de los patógenos identificados son bacilos Gram negativos. A pesar de que *E. coli* sigue siendo el microorganismo más frecuente, en las infecciones nosocomiales se observa un aumento en la incidencia de otros bacilos Gram negativos, así como de microorganismos Gram positivos y hongos.

Bastidas⁷⁷ agrega que, las infecciones urinarias en pacientes con catéteres de corta duración suelen ser monomicrobianas, siendo *E. coli* el microorganismo más común. En casos de cateterismo prolongado, las infecciones se vuelven polimicrobianas, con un aumento en la frecuencia de patógenos como *Klebsiella*, *Proteus*, *P. aeruginosa*, especies de *Candida* y *Enterococcus*. Además, los pacientes con catéteres son reservorios de microorganismos multirresistentes, como aquellos que producen betalactamasas de espectro extendido y carbapenemasas. Esta resistencia dificulta el tratamiento en infecciones graves, representando un reto para los profesionales de la salud.

Cremona et al⁵., destacan que los microorganismos acceden al tracto urinario mientras el catéter es colocado, por vía endo y exoluminal del dispositivo. Además, el cateterismo imposibilita la evacuación vesical total, facilitando el almacenamiento de orina restante, en donde pueden acumularse los uropatógenos. Por su parte, Spiess et al¹⁸., subrayan que el catéter perturba los mecanismos defensivos del uroepitelio y beneficia la síntesis de biopelículas, que albergan distintos patógenos. Esta situación se agrava por la manipulación constante del catéter tanto por el paciente como por los profesionales de la salud. En conjunto, ambos autores destacan los factores que contribuyen al desarrollo de ITU.

Mancuso et al⁶⁵., agrega que las biopelículas bacterianas tienen un impacto significativo en el desarrollo de ITU-AC. Los uropatógenos utilizan las adhesinas para formar biopelículas tanto en superficies bióticas como abióticas, lo que les permite colonizar la mucosa del tracto urinario y el catéter. Estudios previos han demostrado el desarrollo ITU a los pocos días de la cateterización debido a la presencia de biopelícula, sin embargo, de manera notable, Werneburg et al⁷⁸., detectaron biopelículas a partir de varias horas de colocación del catéter y a continuación, las biopelículas progresaron en función del tiempo de permanencia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los estudios muestran una gran variabilidad en la incidencia de infecciones del tracto urinario nosocomiales, desde 0,51 por cada 1000 días de catéter en pacientes pediátricos ambulatorios hasta 8,86 en adultos de la unidad de cuidados intensivos. Se obtuvo un promedio de 5,54 ITU por cada 1000 días de catéter. El género femenino predominó, con un 63,45%, al igual que los pacientes mayores de 50 años.
- El tiempo de cateterización es un factor de riesgo para desarrollar ITU nosocomial. Esto se ve influenciado por la calidad en los cuidados que el paciente recibe del personal de salud, en donde es muy importante el lavado de manos, asepsia y la correcta colocación del dispositivo. Las evidencias destacan la aplicación de medidas preventivas eficaces para reducir el riesgo de contraer esta patología.
- El diagnóstico de este tipo de infecciones se basa en parámetros como el análisis bioquímico de orina con detección de esterasa leucocitaria y nitritos, piuria significativa y bacteriuria en examen microscópico y un urocultivo positivo con recuentos de $\geq 10^3$ UFC/ml y $\geq 10^5$ UFC/ml de hasta 2 microorganismos. En cuanto a los patógenos, *Escherichia coli* es el más predominante con una frecuencia de 36,71 %, mientras que *Klebsiella pneumoniae* destaca con un 19,64 %. Además, *Candida albicans* tiene una presencia notable, con una frecuencia de 18,88 % y *Enterococcus faecium* con un 13,92 %.

5.2 Recomendaciones

- Se propone la realización de futuras investigaciones en las que se amplíe la población de estudio, se analice nuevos factores de riesgo asociados a la infección del tracto urinario nosocomial en diferentes entornos hospitalarios y que se evalúe la efectividad de las medidas de prevención que conduzcan a la reducción de la incidencia de esta patología.
- Es fundamental que en los puestos de salud se limite la colocación de catéteres urinarios exclusivamente a situaciones esenciales y retirarlos tan pronto como sea clínicamente posible, con el fin de minimizar el riesgo de infecciones. Se debe realizar una evaluación diaria de la necesidad de su uso para evitar una prolongación del cateterismo.
- Conducir al personal de salud para que cumpla con las normas de higiene y técnicas asépticas durante la inserción, mantenimiento y manipulación de los catéteres urinarios. Esto incluye la limpieza rigurosa del meato urinario antes de la colocación y durante los cuidados del catéter para prevenir la introducción de microorganismos causantes de infección.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lam A, Sotomayor A, et al. Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en pacientes del IESS, Machala 2019. Polo Conoc. [Internet]. 2020 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 5(08): 3-19. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1566/html>
2. Engelkirk G, Duben J, Fader R. Burton's Microbiology for the Health Sciences. 11th. ed. New York: Jones & Bartlett Learning; 2019.
3. Bennett J, Dolin R, Blaser M. Mandell, Douglas y Bennett. Enfermedades Infecciosas Principios y Práctica. 9th. ed. Barcelona: Elsevier; 2020.
4. Lino W, Luzuriaga M, Zúñiga I, Baque J. Infecciones intra hospitalaria del tracto urinario y resistencia microbiana en pacientes de la unidad de cuidado intensivo. DC. [Internet]. 2020 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 6(2): 484-502. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7491393>
5. Cremona A, de Cristófano A, Balasini C, et al. Actualización de la infección intrahospitalaria del tracto urinario. Rev Arg de Ter Int. [Internet]. 2019 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 1:1-11. Disponible en: <https://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/641/770>
6. Sánchez M, García E, Mateo A, et al. Empleo del sondaje vesical en el anciano hospitalizado. Rev Esp Geriatria Gerontol. [Internet]. 2021 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 56(2): 96-9. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-empleo-del-sondaje-vesical-el-S0211139X20301785>
7. González A, Calvo J, Triunfo S. Infección del tracto urinario asociada a catéter urinario. Rev.méd.sinerg. [Internet]. 2023 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 8(4): e925. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/925>
8. Mahgoub M, Abbass A, et al. Probiotic lactic acid bacteria as a means of preventing in vitro urinary catheter colonization and biofilm formation. J Egypt Public Health Assoc. [Internet]. 2023 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 97(1): 2-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36593358/>
9. Pezhman B, Fatemeh R, Amir R, et al. Nosocomial infections in an Iranian educational hospital: an evaluation study of the Iranian nosocomial infection surveillance system.

- BMC Infect Dis. [Internet]. 2021 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 21(1): 2-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34911472/>
10. Álvarez A, García B, Quezada M, Ruiz J, Pérez X. Cumplimiento del indicador Prevención de Infecciones de Vías Urinarias en Pacientes con Sonda Vesical Instalada. HS [Internet]. 2021 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 20(2): 237-242. Disponible en: <https://revistahorizonte.ujat.mx/index.php/horizonte/article/view/3936>
 11. Beltrán M, Muñoz D, Dávila F. Infección urinaria nosocomial y microorganismos implicados. Biociencias. [Internet]. 2022 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 16(1): 41-47. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/biociencias/article/view/7837/9344>
 12. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Boletín epidemiológico sobre las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) periodo 2021-2022. [Internet]. 2024 [Consultado el 22 de octubre de 2024]. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/boletin_iaas_2021-2022_final.pdf
 13. Proaño C. Incidencia de infección del tracto urinario asociado a catéter vesical. Rev Investig Talent. [Internet]. 2021 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 8(1): 84-92. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8551293.pdf>
 14. Durán S, Estévez E, Torres S. Infecciones asociadas a la atención en salud en la unidad de cuidados intensivos del Hospital José Carrasco Arteaga, periodo enero - diciembre 2020. Pol. Con. [Internet]. 2022 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 7(9): 413-428. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9401522.pdf>
 15. Maila M. Vigilancia de infecciones asociadas a la atención de salud en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba en la Unidad de Cuidados Intensivos adultos en el período enero a diciembre del 2015. [Internet] 2017 [Consultado el 22 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/5737>
 16. Lee V. El sistema renal. [Internet] España: Elsevier, 2024. [Consultado el 22 de octubre del 2024] Disponible en: https://www.google.com.ec/books/edition/El_sistema_renal/2wsLEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
 17. Alarcón M. Diagnóstico nutricional mediante el instrumento valoración global subjetiva y su relación con parámetros bioquímicos en pacientes en hemodiálisis de la clínica de diálisis S.A en el año 2016. [Internet] 2019 [Consultado el 22 de octubre de 2024].

- Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9995/1/20T01153.PDF>
18. Spiess J, Fernández I, Gadea P, et al. Infecciones urinarias nosocomiales en un hospital universitario: prevalencia, factores predisponentes y agentes etiológicos en salas de cuidados moderados. *Rev Urug Med Interna* [Internet] 2022 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 7(3): 4-15. Disponible en:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2393-67972022000300004
 19. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Lineamientos para prevención y control de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS). Infección del tracto urinario (ITU) asociada al uso de catéter urinario permanente (CUP): impacto, patogenia, criterios de vigilancia epidemiológica y recomendaciones. Versión 0.1. [Internet]. 2020 [Consultado el 22 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.hgdz.gob.ec/wp-content/uploads/biblioteca/PCI/lineamiento-prevencion-itu.pdf>
 20. Duque L, Qu Y, et al. Tackling catheter-associated urinary tract infections with next-generation antimicrobial technologies. *J Biomed Mater Res A* [Internet]. 2024 [Consultado el 22 de octubre del 2024]; 112(3): 312-335. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37881094/>
 21. Gregorich A, Días E, Suárez M. Respuesta inmunitaria frente a microorganismos patógenos que causan las infecciones del tracto urinario. Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas de Granma [Internet]. 2020 [Consultado el 22 de octubre de 2024]. Disponible en:
<http://cibamanz2020.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2020/paper/view/372/193>
 22. Cowan M, Smith H, Lusk J. *Fundamentos de Microbiología: Un enfoque clínico*. 3th. ed. New York: McGraw-Hill Education; 2019.
 23. Osorio M, Negrete J, Carrillo W, et al. Biopelículas: estudio de una comunidad bacteriana. *Dom. Cien.* [Internet]. 2021 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]; 7(4):1216-28. Disponible en:
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2165>
 24. Sharma S, Mohler J, Mahajan SD, et al. Microbial Biofilm: A Review on Formation, Infection, Antibiotic Resistance, Control Measures, and Innovative Treatment. *Microorganisms* [Internet]. 2023 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 11(6):1614. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/6/1614>

25. Navarrete J, Pinilla G, Muñoz L. Formación de biopelícula como mecanismo de persistencia y resistencia bacteriana. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. [Internet] 2021 [Consultado el 22 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/5569>
26. Escandell F, Pérez L. Infecciones del tracto urinario: Etiología y susceptibilidades antimicrobianas en un área del sur de España. Evidentia. [Internet]. 2023 [Consultado el 22 de octubre de 2024]; 20(e1431): 1-6. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/133760/1/Escandell_Perez_2023_Evidentia.pdf
27. Pinguil M, Estevez E. Escherichia coli productora de BLEE de origen comunitario e intrahospitalario. Vive Rev Salud [Internet]. 2022 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]; 5(14):518-28. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/362919622_Escherichia_coli_productora_de_BLEE_de_origen_comunitario_e_intrahospitalario
28. Carrol K, Hobden J, Miller S, et al. Jawetz, Melnick & Adelberg Microbiología Médica. 28th. ed. México: McGraw-Hill; 2020.
29. Arellano Y, Guzmán R y Poveda F. Infecciones intrahospitalarias asociadas a catéter urinario permanente por enterobacterias productoras de BLEE y AMPC. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. [Internet]. 2023 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]; 42(2): 29-45. Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2945/1300>
30. Hafiz T, Alghamdi G, Alkudmani Z, et al. Infecciones por *Proteus mirabilis* resistentes a múltiples fármacos y resultados clínicos en un hospital terciario de Riad, Arabia Saudita. Infect Drug Resist [Internet]. 2024 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]; 17: 571-581. Disponible en: <https://www.dovepress.com/multidrug-resistant-proteus-mirabilis-infections-and-clinical-outcome--peer-reviewed-fulltext-article-IDR>
31. Chaturvedi A. Understanding Klebsiella pneumoniae. [Internet]. India: JEC Publication; 2022 [Consultado el 5 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://www.google.com.ec/books/edition/UNDERSTANDING_KLEBSIELLA_PNEUMONIAE/-maFEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Understanding+Klebsiella+pneumoniae&pg=PA41&printsec=frontcover

32. Basak S, Das S. *Pseudomonas aeruginosa, the Superbug*. [Internet]. Reino Unido: Cambridge Scholars Publishing; 2022 [Consultado el 5 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://www.google.com.ec/books/edition/Pseudomonas_aeruginosa_the_Superbug/mHS6EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Pseudomonas+aeruginosa,+the+Superbug&pg=PA24&printsec=frontcover
33. Fazeli A, Kordbacheh P, Nazari A, et al. Candiduria in Hospitalized Patients and Identification of Isolated Candida Species by Morphological and Molecular Methods in Ilam, Iran. *Iran J Public Health* [Internet]. 2019 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]; 48(1): 156-161. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6401579/>
34. Zboromyrska Y, de Cueto López M, Alonso C, Sánchez V. Diagnóstico microbiológico de las infecciones del tracto urinario. *Procedimientos en Microbiología Clínica*. [Internet]. 2019 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]. Disponible en: <https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimiento14a.pdf>
35. Gallardo I, Guardoño M. *Intervención en la atención higiénico-alimentaria en instituciones*. SSCS0208. España. 1ª ed. IC Editorial; [Internet] 2023. [Consultado el 3 de noviembre del 2024]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=1DbuEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&lpg=PT378&dq=Toma%20de%20muestra%20de%20orina%20en%20pacientes%20con%20sonda%20vesical&hl=es&pg=PT378#v=onepage&q=Toma%20de%20muestra%20de%20orina%20en%20pacientes%20con%20sonda%20vesical&f=false
36. Arispe M, Callizaya M, Laura A, Mendoza M, Mixto J, Valdez B et al. Importancia del examen general de orina, en el diagnóstico preliminar de patologías de vías urinarias renales y sistémicas, en mujeres aparentemente sanas. *Rev.Cs.Farm. y Bioq.* [Internet]. 2019 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]; 7(1): 93-102. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652019000100009&lng=es
37. Prieto J, Yuste J. Balcells. *La clínica y el laboratorio*. 23th. ed. Barcelona: Elsevier; 2019.
38. Murphy M, Srivastava R, Deans K. *Bioquímica clínica. Texto y atlas en color*. 6th. ed. Barcelona: Elsevier; 2019.

https://www.google.com.ec/books/edition/Bioqu%C3%ADmica_CI%C3%ADnica_Te_xto_Y_Atlas_En_Co/9cnSDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Libro+infecciones+de+%C3%ADas+urinarias&pg=PA33&printsec=frontcover

39. Ramírez F, Exeni A, Alconcher L, et al. Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria: actualización 2022. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2022 [Consultado el 3 de noviembre de 2024]; 120(5): S69-S87. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2022/v120n5a25s.pdf>
40. Lee V, Mather A. El sistema renal. 3th. ed. [Internet]. Barcelona: Elsevier; 2023. [Consultado el 3 noviembre del 2024]. Disponible en: https://www.google.com.ec/books/edition/_/5MiN0AEACAAJ?hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjLrM3cn5SLAxVtQjABHY6IIucQ8fIDegQIEBAD
41. García R, Panizo N, et al. Infección del tracto urinario en la enfermedad renal crónica. Rev Colomb Nefrol. [Internet]. 2020 [Consultado el 3 de noviembre del 2024]; 7(1): 70-83. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1144375>
42. Rinke M, Oyeku S, Heo M, et al. Pediatric ambulatory catheter-associated urinary tract infections (CAUTIs): Incidence, risk factors, and patient outcomes. Infection Control & Hospital Epidemiology [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 41(8): 891-899. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32498724/>
43. Rabi R, Enaya A, Jomaa D, et al. Catheter associated urinary tract infections in critical care: Understanding incidence, risk factors, and pathogenic causes in Palestine. PLoS ONE [Internet]. 2024 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 19 (8): 1-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39213369/>
44. Perrin K, Vats A, Qureshi A, et al. Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI) in the NeuroICU: Identification of Risk Factors and Time-to-CAUTI Using a Case-Control Design. Neurocrit Care [Internet]. 2021 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 34 (1): 271-278. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32556857/>
45. Yin R, Jin Z, Lee B, et al. Prospective cohort study of incidence and risk factors for catheter-associated urinary tract infections in 145 intensive care units of 9 Latin American countries: INICC findings. World Journal of Urology [Internet]. 2023 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 41: 3599-3609. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37823942/>
46. Simran, Gaikwad U, Siddiqui S. Asymptomatic bacteriuria persisting after catheter removal: are we missing the true catheter associated urinary tract infection burden? J

- Infect Dev Ctries [Internet]. 2022 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 16(5): 897-901. Disponible en: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/asymptomatic-bacteriuria-persisting-after/docview/2676521164/se-2?accountid=36757>
47. Duszynska W, Rosenthal V, Szczesny A, et al. Device associated –health care associated infections monitoring, prevention and cost assessment at intensive care unit of University Hospital in Poland (2015–2017). BMC Infect Dis [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 20(761): 1-10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33066740/>
 48. Alfouzan W, Dhar R, Abdo N, et al. Epidemiology and Microbiological Profile of Common Healthcare Associated Infections among Patients in the Intensive Care Unit of a General Hospital in Kuwait: A Retrospective Observational Study. J Epidemiol Glob Health [Internet]. 2021 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 11(3): 302-309. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34270184/>
 49. Zolfaghari M, Seifi A, Jaafaripooyan E, et al. Burden of nosocomial infections in intensive care units: Cost of antibiotics, the extra length of stay and mortality rate. Caspian J Intern Med [Internet]. 2024 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 15(3): 478-483. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39011432/>
 50. Kumar A, Chaudhry D, Goel N, Tanwar S. Epidemiology of Intensive Care Unit-acquired Infections in a Tertiary Care Hospital of North India. Indian J Crit Care Med [Internet]. 2021 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 25(12): 1427–1433. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35027805/>
 51. Abulhasan Y, Abdullah A, Shetty S, et al. Health Care-Associated Infections in a Neurocritical Care Unit of a Developing Country. Neurocrit Care [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 32(3): 836-846. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31562598/>
 52. Muñoz C, López V, Meneses D, et al. Perfil de resistencia bacteriana en infección del tracto urinario; hospital Universitario San José, Popayán, 2017-2018. Salud UIS [Internet] 2022 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 54(1): e22055. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8801253.pdf>
 53. Kakaria B, K A, Tushar R. Study of incidence and risk factors of urinary tract infection in catheterised patients admitted at tertiary care. Int J Res Med Sci [Internet]. 2018 [Consultado el 26 de diciembre de 2024]; 6(5):1730-1733. Disponible en: <https://core.ac.uk/works/129637494/?source=1&algorithmId=15&similarToDoc=7848>

[1797&similarToDocKey=CORE&recSetID=f7245178-1347-40b3-8ea7-668b7b072b5e&position=1&recommendation_type=same_repo&otherRecs=129637494%2C148516074%2C10915608%2C137187905%2C140794006](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35208927/)

54. Ndomba ALM, Laisser RM, Silago V, Kidenya BR, Mwanga J, Seni J, Mshana SE. Infecciones del tracto urinario y factores asociados entre pacientes con catéteres urinarios permanentes que asisten al Bugando Medical Centre, un hospital terciario en el noroeste de Tanzania. *Microorganismos* [Internet]. 2022 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 10(2):473. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35208927/>
55. López D, Marrero C, Milá M. Infecciones urinarias y su relación con catéter vesical en pacientes ingresados. *Rev.Med.Electrón.* [Internet]. 2022 [Consultado el 26 de diciembre de 2024]; 44(1): 32-42. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000100032
56. Vilca J, Rodríguez J, Philco P. Factores de riesgo asociados a infecciones intrahospitalarias en el paciente crítico. *Rev. Méd. La Paz* [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 26(1): 9-17. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582020000100002&lng=es
57. Musinguzi B, Kabajulizi I, Mpeirwe M, et al. Incidence and Etiology of Catheter Associated Urinary Tract Infection among Admitted Patients at Kabale Regional Referral Hospital, South Western Uganda. *Advances in Infectious Diseases* [Internet]. 2019 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 9(3): 183-196. Disponible en: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=93852#:~:text=Conclusion-.The%20Incidence%20of%20CAUTI%20among%20patients%20with%20indwelling%20urinary%20catheters,to%20most%20commonly%20used%20antibiotics.>
58. Aguilera X, Castillo C, Covarrubias T, et al. Estructura y funcionamiento del sistema de salud chileno. Universidad del Desarrollo [Internet]. 2019 [Consultado el 26 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://medicina.udd.cl/centro-epidemiologia-politicas-salud/files/2019/12/ESTRUCTURA-Y-FUNCIONAMIENTO-DE-SALUD-2019.pdf>
59. Huang H, Huang L, Yan S, et al. A bundle-based approach on catheter-associated urinary tract infection: a multi-center study in Chinese tertiary hospitals. *BMC Infect Dis*

- [Internet] 2025 [Consultado el 26 de enero de 2025]; 25(1): 1-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39984831/>
60. González V. Infección urinaria producida por *enterococo faecalis* y *enterococo faecium* asociada a sonda vesical: factores de riesgo y evaluación de los patrones de resistencia. Galicia Clin [Internet]. 2022 [Consultado el 26 de diciembre de 2024]; 83(3): 8-11. Disponible en: <https://galiciaclinica.info/descargaarticulos.asp?f=2638>
61. Shen L, Fu T, Huang L, et al. 7295 elderly hospitalized patients with catheter-associated urinary tract infection: a case-control study. BMC Infect Dis [Internet]. 2023 [Consultado el 26 de diciembre de 2024]; 23(1): 1-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38001413/>
62. Oumer Y, Regasa B, Seid M, et al. Catheter-Associated Urinary Tract Infection: Incidence, Associated Factors and Drug Resistance Patterns of Bacterial Isolates in Southern Ethiopia. Dovepress [Internet]. 2021 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 21 (14): 2883-2894. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34335034/>
63. Asmare Z, Awoke T, Genet C, et al. Incidence of catheter-associated urinary tract infections by Gram-negative bacilli and their ESBL and carbapenemase production in specialized hospitals of Bahir Dar, northwest Ethiopia. Antimicrobial Resistance & Infection Control [Internet]. 2024 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 13 (10): 1-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38273339/>
64. Anggi A, Wijaya D, Ramayani O. Risk Factors for Catheter-Associated Urinary Tract Infection and Uropathogen Bacterial Profile in the Intensive Care Unit in Hospitals in Medan, Indonesia. Open Access Maced J Med Sci [Internet]. 2019 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 7(20): 3488-3492. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32002081/>
65. Mancuso G, Trinchera M, Midiri A, et al. Novel Antimicrobial Approaches to Combat Bacterial Biofilms Associated with Urinary Tract Infections. Antibiotics (Basel) [Internet]. 2024 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 13(2): 1-17. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38391540/>
66. Castillo M, Moranchel L, Ruiz A. Prevalencia de infecciones de la vía urinaria asociadas con catéter vesical en un hospital privado de tercer nivel. Med Int Méx [Internet] 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 36(3): 301-311. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2020/mim203e.pdf>

67. Flores J, Estalella A. Manejo de la infección urinaria asociada a sonda uretral en Pediatría. *Protoc diagn ter pediatr* [Internet]. 2021 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 203(2):357-364. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/38_infeccion_urinaria_sonda_uretral.pdf
68. Topal J, Conklin S, Camp K, et al. Prevention of Nosocomial Catheter-Associated Urinary Tract Infections Through Computerized Feedback to Physicians and a Nurse-Directed Protocol. *American Journal of Medical Quality* [Internet]. 2019 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 34(5): 430-435. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31479299/>
69. Tae B, Oh J, et al. Catheter-associated urinary tract infections in patients who have undergone radical cystectomy for bladder cancer: A prospective randomized clinical study of two silicone catheters (clinical benefit of antibiotic silicone material). *Investig Clin Urol* [Internet]. 2022 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 63(3): 334-340. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35437959/>
70. Lakoh S, Yi L, Russell JBW, et al. High incidence of catheter-associated urinary tract infections and related antibiotic resistance in two hospitals of different geographic regions of Sierra Leone: a prospective cohort study. *BMC Res Notes* [Internet]. 2023 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 16(1): 2-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37907960/>
71. Park J, Seo Y, et al. Incidence of Catheter-associated Urinary Tract Infection in Hospitals with Less than 300 Beds. *Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev* [Internet]. 2019 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 24(1): 11-18. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/articles/1129154>
72. Nemirovsky C, López M, Pryluka D, et al. Consenso Argentino intersociedades de Infección Urinaria 2018-2019 - Parte II. *Medicina (B. Aires)* [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 80(3): 241-247. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802020000400007&lng=es
73. Katayama K, Meddings J, Saint S, et al. Prevalence and appropriateness of indwelling urinary catheters in Japanese hospital wards: a multicenter point prevalence study. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2022 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 22(1): 1-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35189844/>

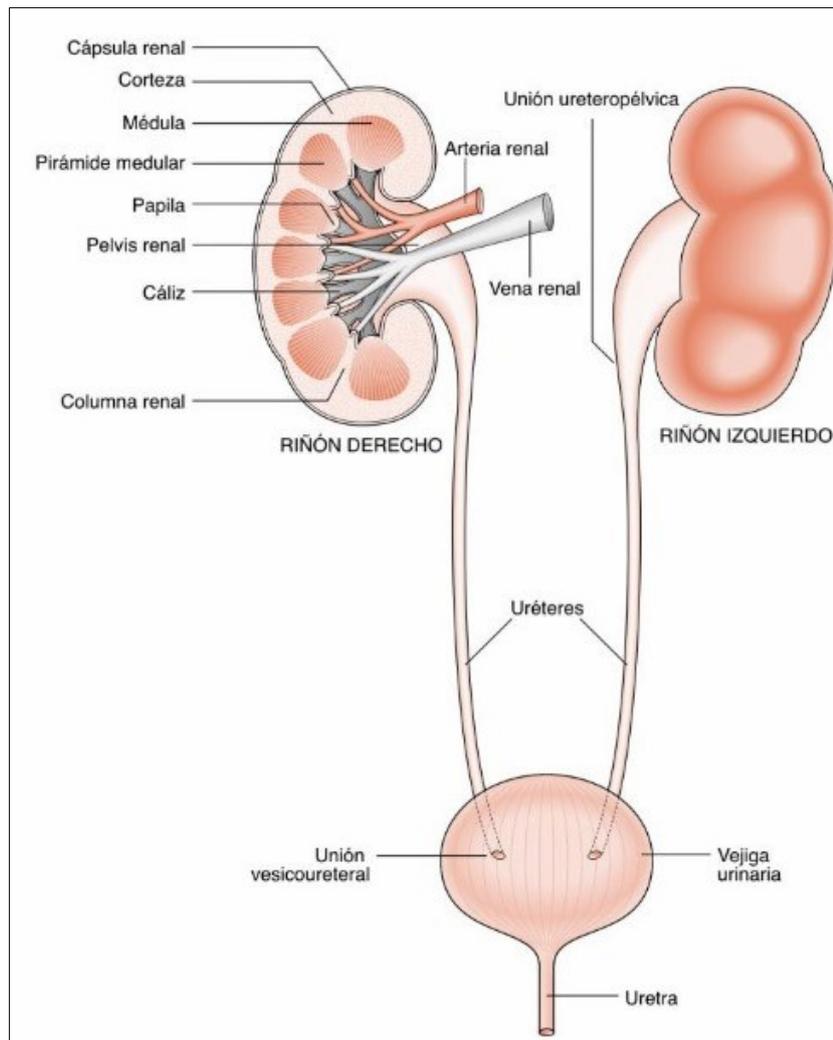
74. Rosado L, Salcedo M, Pool M, et al. Factores asociados a infecciones del tracto urinario en pacientes de la unidad de cuidados intensivos. *Rev. iberoam. Educ. investi. Enferm* [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 10(3): 47-57. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9563587>
75. Wanke M, Sobierajski T, Lachowicz, D.; Seliga-Ga sior, D.; Podsiadły, E. Analysis of Etiology of Community-Acquired and Nosocomial Urinary Tract Infections and Antibiotic Resistance of Isolated Strains: Results of a 3-Year Surveillance (2020–2022) at the Pediatric Teaching Hospital in Warsaw. *Microorganisms* [Internet]. 2023 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 11(6): 1-13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37374940/>
76. Peñaranda G, Suasnabar D, Foia E. Infecciones urinarias en pacientes hospitalizados. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 77(4): 265-271. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/26331>
77. Bastidas Z. Infección de vías urinarias asociada a un catéter vesical. *Bol. Informativo CEI* [Internet]. 2021 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 8(3):166-9. Disponible en: <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/2883>
78. Werneburg G, Nguyen A, Henderson N, et al. The Natural History and Composition of Urinary Catheter Biofilms: Early Uropathogen Colonization with Intraluminal and Distal Predominance. *J Urol* [Internet]. 2020 [Consultado el 26 de diciembre del 2024]; 203(2):357-364. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31430245/>

ANEXOS

Anexo 1. Realización del trabajo de investigación.



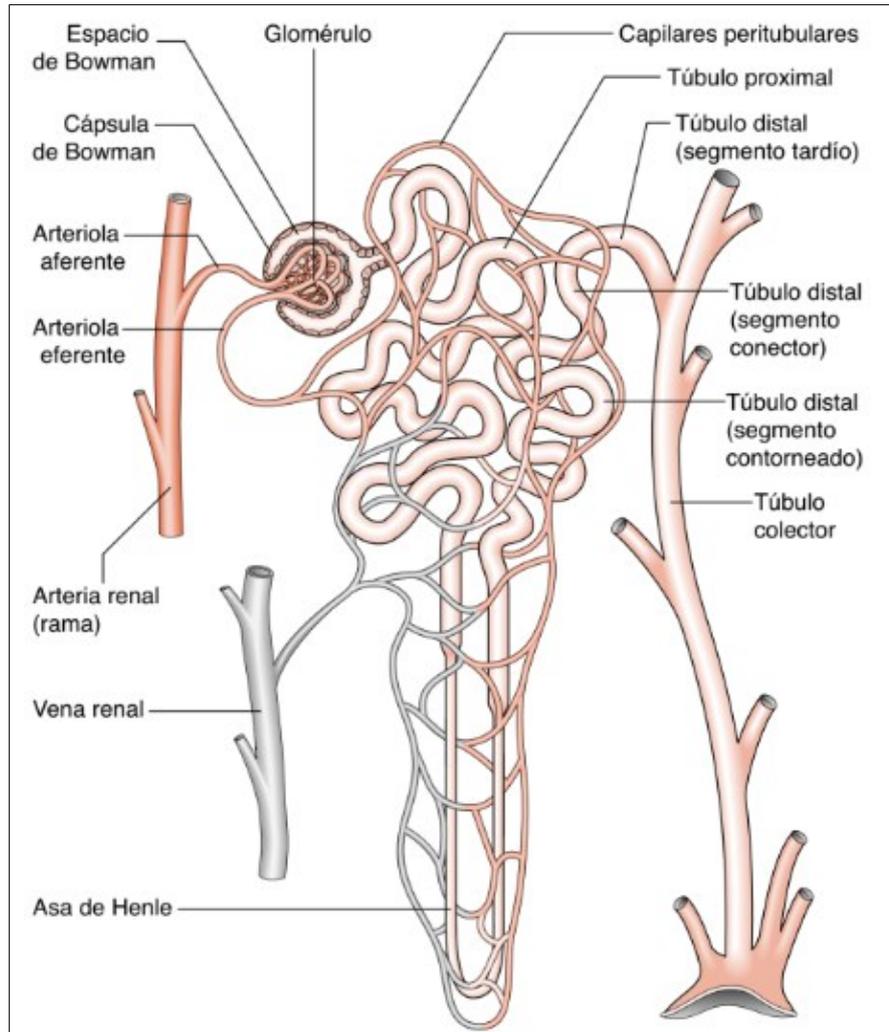
Anexo 2. Anatomía del sistema urinario.



Fuente:

https://www.google.com.ec/books/edition/El_sistema_renal/2wsLEQAAQBAJ?hl=es&gbp v=1

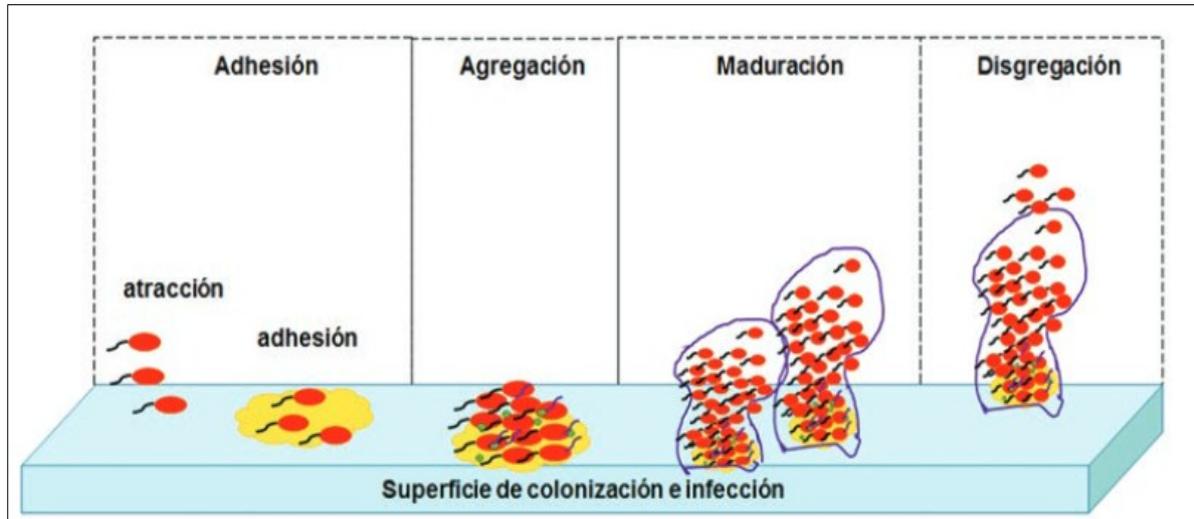
Anexo 3. Estructura de la nefrona.



Fuente:

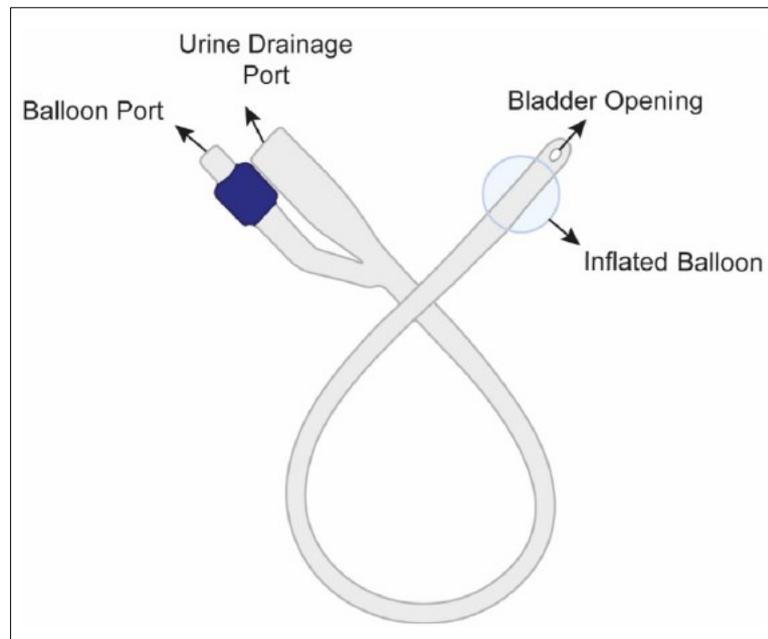
https://www.google.com.ec/books/edition/El_sistema_renal/2wsLEQAAQBAJ?hl=es&gbp v=1

Anexo 4. Fases en la síntesis de biopelículas.



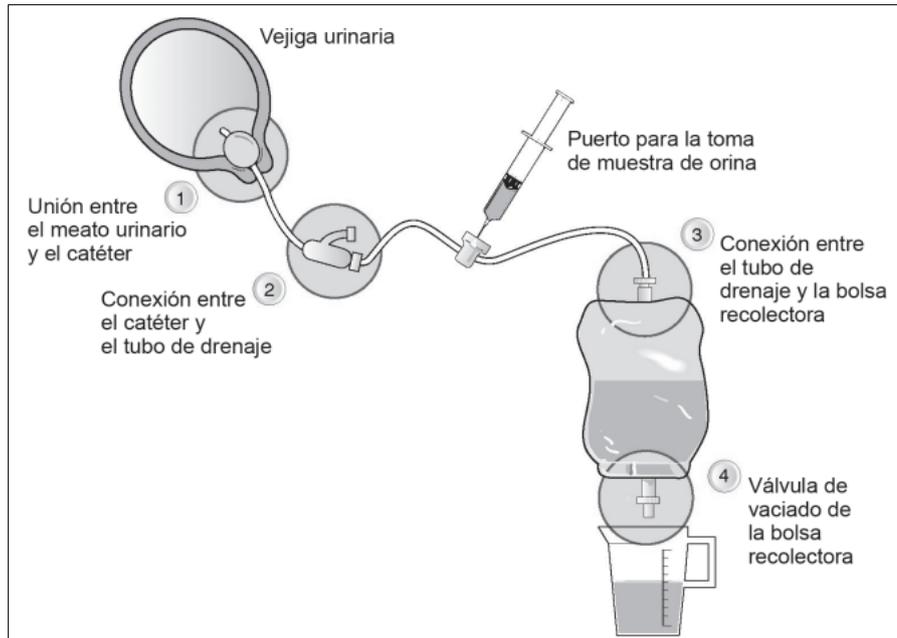
Fuente: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462018000200079

Anexo 5. Partes del catéter urinario.



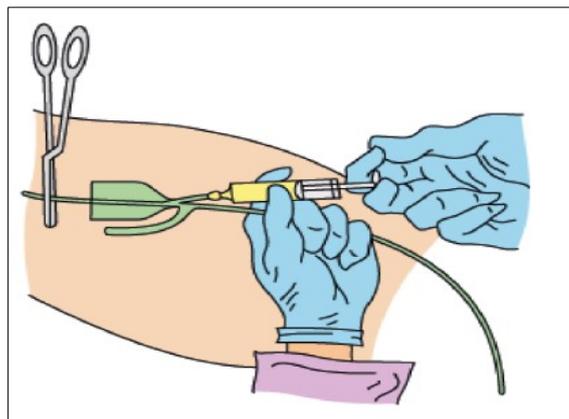
Fuente: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbm.a.37630>

Anexo 6. Esquema del sondaje vesical.



Fuente: <https://www.hgdz.gob.ec/wp-content/uploads/biblioteca/PCI/lineamiento-prevencion-itu.pdf>

Anexo 7. Toma de muestra de orina a partir del catéter urinario.



Fuente: https://books.google.com.ec/books?id=1DbuEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&pg=PT378&dq=Toma%20de%20muestra%20de%20orina%20en%20pacientes%20con%20sonda%20vesical&hl=es&pg=PT378#v=onepage&q=Toma%20de%20muestra%20de%20orina%20en%20pacientes%20con%20sonda%20vesical&f=false

Anexo 8. Inserto de tira reactiva para examen bioquímico de orina.

URIACTION 10

Instrucciones de Uso

Ref.: 122

Finalidad . Tiras reactivas para la determinación semicuantitativa rápida de glucosa, bilirrubina, cuerpos cetónicos (ácido acetoacético), densidad, sangre, pH, proteína, urobilinógeno, nitrito y leucocitos en la orina.

[Solamente para uso diagnóstico in vitro]

Muestra

Los cuidados habituales de seguridad deben ser aplicados en la manipulación de las tiras reactivas y muestras.

1. La muestra debe ser recogida en un recipiente descartable, limpio y a prueba de derrames.
2. La muestra debe estar libre de contaminación fecal, secreción vaginal, esmegma, vellos pubianos, polvos, grasas, lociones y otros materiales extraños. No se debe recuperar orinas de pañales.
3. La muestra de orina debe ser entregada rápidamente al laboratorio y el ensayo debe ser realizado dentro de 1 - 2 horas de recogida. Generalmente se acepta que, después de dos horas a temperatura ambiente, comienzan a ocurrir modificaciones en la composición química y deterioro de los elementos figurados. La bilirrubina, las cetonas y los urobilinógenos pueden estar disminuidos. El crecimiento bacteriano reduce la glucosa, aumenta los nitritos y provoca cambios del pH.
4. Como la exactitud del análisis de orina es dependiente de la calidad de la muestra, se deben tomar todos los cuidados para que la muestra sea recogida, almacenada y transportada adecuadamente.
5. La muestra de elección para el análisis químico es la primera de la mañana (concentrada 8 horas) no centrifugada y mantenida entre 15 y 25 °C. Alternativamente, se puede usar muestra obtenida de recolección aleatoria.
6. Cuando no es posible analizar la orina dentro de las 2 horas, la muestra puede ser refrigerada pero debe estar a temperatura ambiente antes de iniciarse el análisis. Sin embargo, la refrigeración no es adecuada para preservar todos los constituyentes como bilirrubina y urobilinógeno y puede producir la precipitación de fosfatos y uratos amorfos.
7. No se recomienda añadir conservantes a la muestra.

Procedimiento e Interpretación de los Resultados

1. Antes de abrir el recipiente que contiene las tiras, asegurarse de que la temperatura del mismo se encuentre en equilibrio con la temperatura ambiente. La exposición de las tiras a la luz solar directa, vapores químicos y humedad ambiental pueden afectar las áreas de reacción y producir resultados incorrectos.
2. Extraer del frasco solamente la cantidad de tiras necesarias a ser usadas e inmediatamente cerrarlo ajustadamente con la tapa original.
3. No tocar las áreas reactivas de las tiras.
4. Sumergir la tira en la orina por aproximadamente 2 segundos de modo que todas las áreas estén inmersas casi el mismo tiempo.
5. Desechar el exceso de orina deslizando el filo de la tira reactiva por el borde del recipiente que contiene la orina o en papel absorbente.
6. Mantener la tira reactiva en posición horizontal durante el tiempo de realización del ensayo, para evitar interferencias entre las áreas de reacción.
7. Para leer la prueba, después de 30 a 120 segundos (leucocitos después de 60 a 120 s), bajo una fuente de luz adecuada, aproxime la tira de la prueba a la carta de colores en la etiqueta y compare los colores.
8. Coloraciones presentes solamente en el borde de las áreas reactivas o que se vuelven visibles tras 2 minutos del inicio del test no tiene significado y no deben ser interpretadas.

Aplicación Clínica, Principio del Ensayo, Valores Esperados y Limitaciones.

Glucosa . La medición de la glucosa en la orina es utilizada para diagnóstico de desórdenes del metabolismo de carbohidrato e hiperglucemia. El ensayo está basado en la reacción de la glucosa oxidasa-peroxidasa-cromógeno. La coloración del área de reacción produce un rango de verde a marrón. Pequeñas cantidades de glucosa son normalmente excretadas en la orina³. La interpretación del test puede ser realizada tras 10 segundos de reacción para resultados cualitativos y 30 segundos de reacción para resultados semi-cuantitativos. El test posee alta especificidad para la glucosa. Ninguna otra sustancia excretada en la orina tiene la capacidad de producir resultados positivos. La sensibilidad puede estar reducida en muestras con densidad >1,025 y concentraciones de ácido ascórbico ≥ 10 mg/dL.

Bilirrubina . La medición de la bilirrubina conjugada en la orina es útil al diagnóstico de enfermedades hepáticas y de las vías biliares. El test está basado en la reacción de acoplamiento de la bilirrubina con una sal diazónica en medio ácido formando un color rosado. Resultados atípicos (coloración de la respectiva área reactiva diferente de aquellas mostradas en el rótulo) pueden indicar que otros pigmentos presentes en la muestra estén enmascarando la reacción de bilirrubina. Este fenómeno está caracterizado por el desarrollo de color que no se relaciona con los presentados en el rótulo del frasco. Normalmente la bilirrubina no es encontrada en la orina. Cualquier resultado positivo indica una condición patológica y requiere investigación adicional. Resultado falso-positivo puede ser encontrado en muestras que contienen elevadas concentraciones de clorpromazina o rifampen. Elevada concentración de ácido ascórbico puede reducir la sensibilidad del test.

Cetona . Cetonas normalmente no están presentes en la orina. Niveles detectables de cetonas en la orina pueden ocurrir en condiciones de estrés, como el ayuno, embarazo y actividad física extenuante⁴⁻⁶. En dietas extremas, o otras situaciones de metabolismo anormal de carbohidratos, cetonas pueden ser detectadas en la orina en concentraciones excesivamente altas antes del aumento en los niveles de cetona sérica⁷. El ensayo está basado en la reacción de las cetonas con el ácido acetoacético y el nitroprusiato de sodio que producen un cambio de color que va desde un rosado pálido (test negativo) hasta un rosado oscuro o púrpura (test positivo).

Densidad . Este parámetro es utilizado para estimar la capacidad renal en concentrar o diluir la orina. La densidad de la orina se modifica en función del volumen de líquido ingerido y de la reducción de la función renal. Orina muy diluida con densidad 1,000 puede indicar pérdida de la capacidad renal en concentrar la orina. La prueba está basada en un aparente cambio de pKa de algunos polielectrolitos en relación a la concentración de iones. En presencia de un indicador, los colores del fondo se modifican de azul-verde, en orina de baja concentración de iones, a verde y verde-amarillento en orina con alta concentración de iones. La densidad de la orina recogida de forma aleatoria puede variar de 1,003 a 1,040. Orina de 24 horas de adultos saludables con dieta normal (sólidos y líquidos) tendrán densidad entre 1,016 y 1,022⁸. Cetoacidosis o proteína >100 mg/dL pueden causar resultados elevados. Componentes urinarios no iónicos (como la glucosa) no afectan los resultados. Se debe añadir 0,005 al valor de densidad en muestras con pH > 7,0.

Sangre . Sangre oculta en la orina puede indicar enfermedad urológica o renal graves. Microhematuria no causa cambio del color de la orina y solamente es detectada al examen microscópico o ensayos químicos. La prueba está basada en la actividad peroxidásica de la hemoglobina que catalisa la reacción de cumene-hidroperoxidica y 3,3',5,5'-tetrametilbenzidina. Los rangos de colores resultantes van de naranja a verde y azul oscuro. Cualquier punto o coloración verde presente en el área test en 60 segundos es significativo y sugiere investigación adicional de la orina. Un color azul uniforme es indicativo de la presencia de mioglobina, hemoglobina o eritrocitos hemolizados. Puntos azules dispersos o compactos son indicativos de la presencia de eritrocitos intactos. Para facilitar la interpretación del test se proveen escalas de colores distintas para hemoglobina y eritrocitos. Se ha informado que el pH urinario elevado causa reducción de la sensibilidad mientras el ácido ascórbico en alta concentración inhibe la formación de color.

Peroxidasa microbiana asociada con infección del tracto urinario puede causar reacción falso-positiva. La prueba es ligeramente más sensible en la detección de hemoglobina libre y mioglobina que eritrocitos intactos.

pH . Estimativas del pH urinario son usadas para evaluar la acidez o alcalinidad, que tienen relación con muchas enfermedades renales o metabólicas y en el monitoreo de pacientes bajo dietas específicas. La persistencia de pH elevado apunta para infección del tracto urinario. La prueba se basa en un sistema de doble indicadores que poseen una amplia gama de colores que cubren todo el rango de pH urinario. Los colores del área reactiva cambian de naranja para amarillo y verde para azul. El valor de pH en orinas de neonatos es de 5-7 y el pH esperado para otras muestras normales es de 4,5 - 8, con valor promedio de pH 6. Si no se sigue el procedimiento correctamente y un exceso de orina permanece en la tira, un fenómeno llamado "runover" puede ocurrir, mediante el tampón ácido del área reactiva de la proteína ingresa en el área reactiva de pH causando resultado de pH artificialmente bajo. La medición de pH no es afectada por variaciones en la concentración del tampón urinario.

Proteínas . La prueba se basa en el "error proteico" del indicador. En pH constante, el desarrollo de cualquier color verde se debe a la presencia de proteína. El rango de colores que va de amarillo hasta amarillo-verde para resultado negativo y verde hasta el verde-azul para resultado positivo. De 1-14 mg/dL de proteína puede ser excretada por un individuo sano⁹. El ensayo es muy sensible para albúmina y menos sensible para hemoglobina, globulina y mucoproteína. Un resultado negativo no excluye la presencia de estas otras proteínas. Resultado falso-positivo puede ser obtenido en orina alcalina o con capacidad tamponante elevada. Contaminación de la orina con compuestos de amonio cuaternario o antisépticos conteniendo clorexidina produce resultado falso-positivo. Se puede obtener resultado falso negativo en muestras con elevada densidad.

Urobilinógeno . La determinación de urobilinógeno (pigmento biliar, producto de degradación de hemoglobina) en la orina se aplica al diagnóstico de enfermedades hepáticas y catabolismo creciente de hemoglobina como consecuencia de enfermedades hemolíticas. La prueba está basada en la reacción de Ehrlich modificada entre p-dietilaminobenzaldeído y ácido urobilinogénico en medio extremadamente ácido que produce color rosado. El urobilinógeno es una resultante de la síntesis del heme y está normalmente presente en la orina. El intervalo esperado para orinas normales es de 0,2 a 1,0 mg/dL (3,5 a 17 μ mol/L). Un resultado de 2,0 mg/dL (35 μ mol/L) puede tener significación clínica sugiriendo investigación adicional de la muestra del paciente. Un resultado negativo en ninguna situación significa ausencia de urobilinógeno en la muestra. La prueba sufre interferencia positiva de sustancias conocidas por reaccionar con el reactivo de Ehrlich, tales como ácido p-aminosalicílico y sulfonamidas. Resultado falso positivo puede ser obtenido en presencia de formalina. El ensayo no es aplicable a la detección de porfobilinógeno

Nitrito . La identificación de nitrito es usada en el diagnóstico de infecciones de origen bacteriana en el tracto urinario. Esta prueba depende de la conversión de nitrato a nitrito por la acción de bacterias gram-negativas presentes en la orina. En medio ácido, el nitrito presente en la orina reacciona con el ácido p-arsanílico para formar un compuesto diazónico. El compuesto diazónico reacciona con 1 N-(1-Naftil)-etilenodiamina produciendo un color rosado. Un resultado positivo en casos de infección depende del tiempo en que la orina es mantenida en la vejiga antes de la recolección.

El test es positivo en 40% de los casos para muestras mantenidas en la vejiga por corto intervalo de tiempo y en 80% de los casos en que muestras son mantenidas en la vejiga por hasta 4 horas. El ensayo es específico para nitrito y no reacciona con cualquier otra sustancia excretada en la orina. Cualquier intensidad uniforme de coloración rosada a roja debe ser interpretada como resultado positivo sugiriendo presencia de nitrito. La intensidad de color no tiene relación con el número de bacterias presentes en la muestra. Puntos o bordes no deben ser interpretados como resultado positivo. La comparación del área reactiva contra un fondo blanco puede ayudar a detectar pequeñas cantidades de nitrito que eventualmente no serían percibidas. Ácido ascórbico >30 mg/dL puede producir resultado falso negativo en muestras con concentración de iones nitrito <0,05 mg/dL. La sensibilidad del test está reducida en muestras alcalinas con capacidad tamponante elevada. Para mayor exactitud de los resultados el uso de antibióticos debe ser descontinuado por lo menos 3 días antes de la recolección de la muestra para la realización del ensayo. Un resultado negativo no excluye en ningún momento la presencia de bacteriuria. Resultado negativo puede ocurrir en infecciones del tracto urinario por organismos que no contienen reductas para convertir nitrato a nitrito, cuando la orina no sea mantenida en la vejiga por tiempo suficiente (4 horas) para ocurrir la conversión de nitrato en nitrito, o ausencia de nitrato en la dieta.

Leucocitos . Leucocitos en la orina indican enfermedad inflamatoria renal y en el tracto urinario sugiriendo investigación adicional. Las esterasas de los granulocitos liberan éster carboxílico heterocíclico, el producto de la lisis reacciona con una sal diazónica formando una coloración púrpura. Las muestras de pacientes saludables no contienen leucocitos. La presencia de signos de leucocitos sugiere análisis de nueva muestra reciente. Repetida presencia de signos y resultados positivos son de significación clínica. Se debe leer la prueba entre 60 y 120 segundos para que se posibilite el completo desarrollo del color. La intensidad de la coloración desarrollada es proporcional al número de leucocitos presentes en la muestra. Densidad elevada de glucosa >500 mg/dL, presencia de cefalexina o cefalotina y alta concentración de ácido oxálico pueden producir resultados falsamente disminuidos. La tetraciclina puede reducir la reactividad y altos niveles de la droga pueden proveer resultado falso negativo. Concentración de proteína > 500 mg/dL puede reducir la intensidad del color de la reacción. La prueba no reacciona con eritrocitos o bacterias frecuentemente presentes en la orina.

Componentes activos

Glucosa . Glucosa oxidasa 1,5 %; Peroxidasa 0,5 %; yoduro de potasio 10,0 %.

Bilirrubina . Sal diazónica 0,5 %.

Cuerpos cetónicos . Nitroprusiato de sodio 5,0 %.

Densidad . Azul de bromotimol 2,5 %.

Sangre . Tetrametilbenzidina (TMB) 4,0 % , hidroperóxido de cumena 6,0 %.

pH . Rojo de metila 0,5 %; azul de bromotimol 5,0 %.

Proteína . Azul de tetrabromofenol 0,3 %.

Urobilinógeno . p-dietilaminobenzaldeido 2,5 %.

Nitrito . ácido p-arsanílico 1,5 %.

Leucocitos . Éster carboxílico 0,5 %; sal diazónica 0,4 %.

Estabilidad . Las tiras reactivas almacenadas entre 2-30 °C permanecen estables hasta la fecha de caducidad impresa en el rótulo. No utilizar tras la fecha de caducidad.

Después de abierto las tiras reactivas remanentes son estables por 3 meses mantenidas en el frasco original bien cerrado, protegido de la luz solar directa y de humedad. La estabilidad puede estar reducida si almacenado en ambiente con elevada humedad.

Notas

1. No mezclar tiras de lotes distintos en un mismo frasco.
2. El establecimiento del diagnóstico y de la prescripción de terapia adecuada deben ser realizados considerando el resultado obtenido con la tira testy los datos clínicos del paciente.
3. El efecto de medicamentos o de sus metabolitos sobre el test no son conocidos en todas situaciones. En caso de duda se recomienda repetir el ensayo tras interrupción de la medicación. La interrupción de la medicación, cuando necesaria, solamente deberá ocurrir tras indicación del médico que realiza el tratamiento.
4. Debido a la composición inconstante para distintas muestras de orina (p. ej. proporción variable de activadores o inhibidores, oscilación de la concentración iónica), las condiciones de reacción no son siempre las mismas, de forma que la intensidad y el tono del color pueden variar en casos esporádicos.
5. Para lectura reflectométrica, leer cuidadosamente las instrucciones para la utilización del instrumento. Como resultado de distintas sensibilidades espectrales entre el ojo humano y el sistema óptico de los instrumentos, no es siempre posible obtenerse perfecta correlación entre los valores obtenidos por lectura visual y los resultados obtenidos en el instrumento.
6. Solamente para uso diagnóstico in vitro. Solamente para personal entrenado, no indicado para uso propio.
7. La lectura visual de la prueba está sujeta a un cierto grado de variabilidad debido a las diferentes interpretaciones de color dadas por los operadores. Existe, pues, la importancia de un personal bien entrenado para realizar la prueba.
8. No ingerir; evitar el contacto con los ojos y mucosas, mantener fuera del alcance de los niños.
9. Como las muestras utilizadas son potencialmente infectivas, se sugiere manipularlas siguiendo las normas establecidas para bioseguridad.
10. Para descartar los reactivos y el material biológico se sugiere aplicar las normas locales, estatales o federales de protección ambiental.

Control de Calidad: La utilización de controles para validar el desempeño de las áreas de química seca debe ser una práctica rutinaria en el laboratorio clínico. Se sugiere emplear un control con resultados negativos o normales y otro con valores de límites de detección de cada área reactiva. Los valores obtenidos para los controles deben hallarse dentro de los límites establecidos por el laboratorio. Se recomienda la participación en programas externos de proficiencia para evaluar el desempeño de las determinaciones químicas en el análisis de orina.

Referencias

- Free AH, Free HM. Urinalysis, Critical Discipline of Clinical Science. CRC Crit. Rev. Clin. Lab. Sci. 3(4): 481-531, 1972.
- Yoder J, Adams EC, Free, AH. Simultaneous Screening for Urinary Occult Blood, Protein, Glucose, and pH. Amer. J. Med Tech. 31:285, 1965.
- Shchersten B, Fritz H. Subnormal Levels of Glucose in Urine. JAMA 201:129-132, 1967.
- McGarry JD, Lilly. Lecture, 1978: New Perspectives in the Regulation of Ketogenesis. Diabetes 28: 517-523 May, 1978.
- Williamson DH. Physiological Ketoses, or Why Ketone Bodies? Postgrad. Med. J. (June Suppl.): 372-375, 1971.
- Paterson P, et al. Maternal and Fetal Ketone Concentrations in Plasma and Urine. Lancet: 862-865; April 22, 1967.
- Fraser J, et al. Studies with a Simplified Nitroprusside Test for Ketone Bodies in Urine, Serum, Plasma and Milk. Clin. Chem. Acta II: 372-378, 1965.
- Henry JB, et al. Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 18th Ed. Philadelphia. Saunders. 396-397, 415, 1991.
- Burtis CA, Ashwood ER. Tietz Textbook of Clinical Chemistry 2nd Ed. 2205, 1994.
- Tietz NW. Clinical Guide to Laboratory Tests. W.B. Saunders Company. 1976.

Presentación

Producto	Referencia	Contenido	
UriAction 10	122-100	Tiras reactivas	100 un
	122-150	Tiras reactivas	150 un

Informaciones al consumidor

[Términos y Condiciones de Garantía]

Labtest Diagnóstica garantiza el desempeño de este producto dentro de las especificaciones hasta la fecha de caducidad indicada en los rótulos, siempre que los cuidados de utilización y almacenamiento indicados en los rótulos y en estas instrucciones sean seguidos correctamente.

Labtest Diagnóstica S.A.

CNPJ: 16.516.296 / 0001 - 38
 Av. Paulo Ferreira da Costa, 600 - Vista Alegre - CEP 33400-000
 Lagoa Santa - Minas Gerais Brasil - www.labtest.com.br

Servicio de Apoyo al Consumidor | e-mail: sac@labtest.com.br

Edición: Maio, 2012
 Ref.: 140113

Copyright by Labtest Diagnóstica S.A.
 Reproducción bajo previa autorización

Símbolos utilizados com produtos diagnósticos in vitro

Símbolos usados con productos diagnósticos in vitro . Symbols used with ivd devices

	Conteúdo suficiente para < n > testes Contenido suficiente para < n > tests Contains sufficient for < n > tests		Consultar instruções de uso Consultar instrucciones de uso Consult instructions for use		Controle Control Control		Tóxico Tóxico Poison
	Data limite de utilização (aaaa-mm-dd ou mm/aaaa) Estable hasta (aaaa-mm-dd o mm/aaaa) Use by (yyyy-mm-dd or mm/yyyy)		Número de catálogo Número de catálogo Catalog Number		Controle negativo Control negativo Negative control		Reagente Reactivo Reagent
	Material Calibrador Material Calibrador Calibrator Material		Adições ou alterações significativas Cambios o suplementos significativos Significant additions or changes		Controle positivo Control positivo Positive control		Fabricado por Elaborado por Manufactured by
	Material Calibrador Material Calibrador Calibrator Material		Produto diagnóstico in vitro Dispositivo de diagnóstico in vitro In vitro diagnostic device		Controle Control Control		Número do lote Denominación de lote Batch code
	Limite de temperatura (conservar a) Temperatura limite (conservar a) Temperature limitation (store at)		Liofilizado Liofilizado Lyophilized		Risco biológico Riesgo biológico Biological risk		Período após abertura Período post-abertura Period after-opening
	Representante Autorizado na Comunidade Europeia Representante autorizado en la Comunidad Europea Authorized Representative in the European Community		Corrosivo Corrosivo Corrosive		Marca CE Marcado CE CE Mark		

Ref.: 201112 |

Anexo 9. Procedimiento de la tinción de Gram.

1. Hacer el frotis de manera regular
2. Fijarlo a la flama
3. Cubrir con cristal violeta durante 1 minuto y después lave ligeramente con agua corriente
4. Cubrir con yodopovidona (Lugol) durante 1 minuto
5. Lavara con agua corriente
6. Decolorar con alcohol-acetona (1:1)
7. Lavar con agua corriente
8. Cubrir con safranina durante 30 segundos
9. Lavar con agua corriente
10. Dejar secar y observar al microscopio

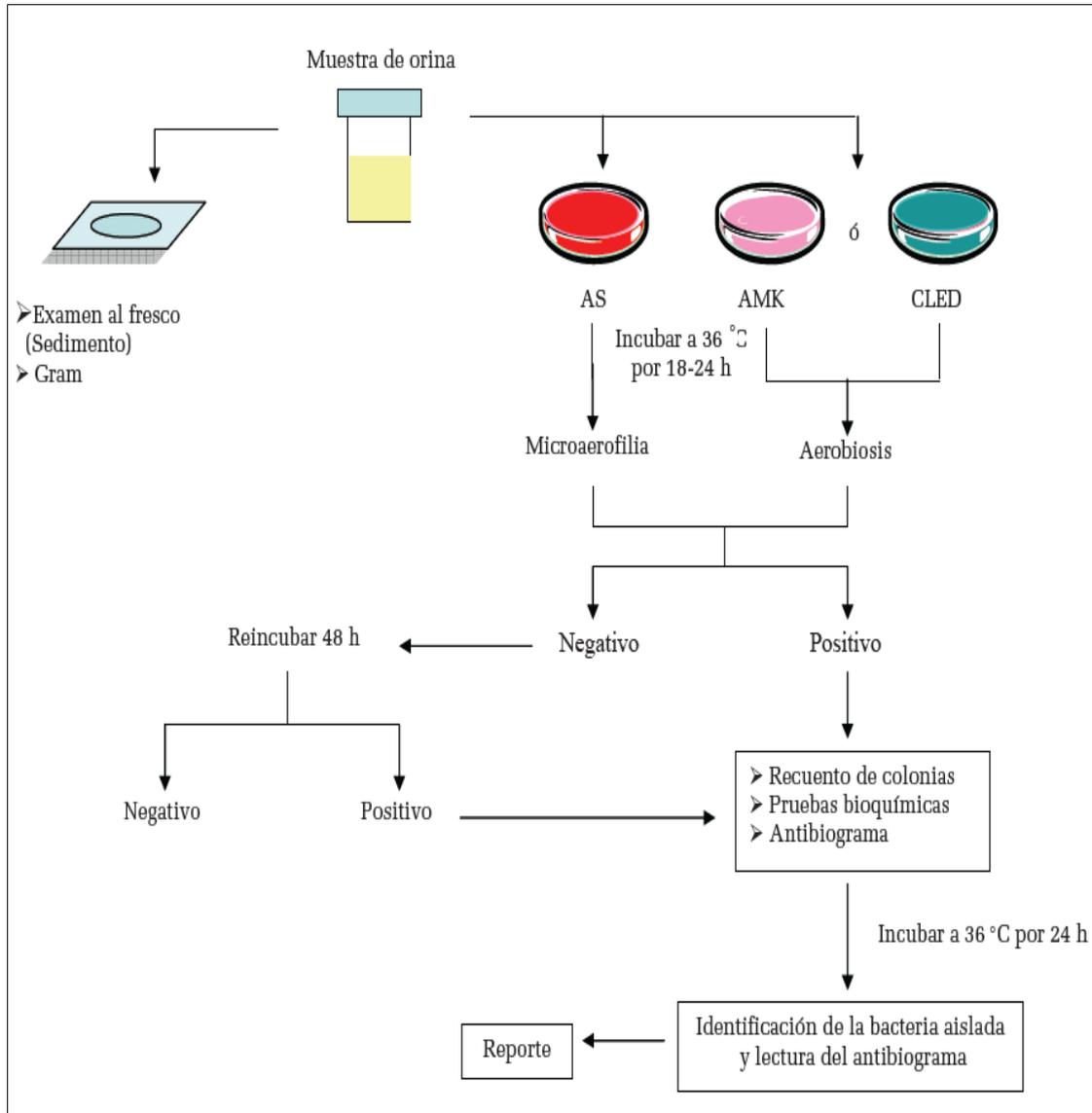
Fuente: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2018/dcm182n.pdf>

Anexo 10. Elementos formes que se presentan en la orina.

Parámetro*	Valor de referencia	Utilidad Clínica
Bacterias	Ausente	Indicador de proceso infeccioso
Leucocitos	0-5 por campo	Indicador de proceso inflamatorio
Leucocitos «centelleantes»	Ausente	Indican un proceso agudo (pielonefritis)
Eritrocitos	0-2 por campo	Isomórficos (pos-glomerulares): ejercicio intenso, traumatismo Dismórficos: Inflamación, nefrolitiasis, glomerulonefritis, nefritis lúpica
Celularidad	0-2 por campo	Evalúan la integridad de los epitelios que recubren el tracto renal
Epitelio plano	Hombre: escasa Mujer: variable en relación al ciclo menstrual	Normal
Epitelio renal	Ausente	Proceso inflamatorio, glomerulonefritis, nefrolitiasis
Cilindros	Ausente	Evidencia de daño renal
Hialino	0-1 por campo	Hipersecreción de la proteína Tamm-Horsfall en túbulos renales por probable afección renal. Presente en algunos individuos sanos (vg. atletas)
Leucocitario	Ausente	Infiltración de leucocitos en túbulos renales, pielonefritis
Epitelial	Ausente	Daño tubular, rechazo a trasplante
Eritrocitario	Ausente	Glomerulonefritis
Granuloso	Ausente	Degeneración del cilindro celular por estasis en el túbulo renal causada por disminución en filtración glomerular
Céreo	Ausente	Probable insuficiencia renal. Flujo de filtrado glomerular ausente

Fuente: <https://www.reumatologiaclinica.org/es-pdf-S1699258X10000987>

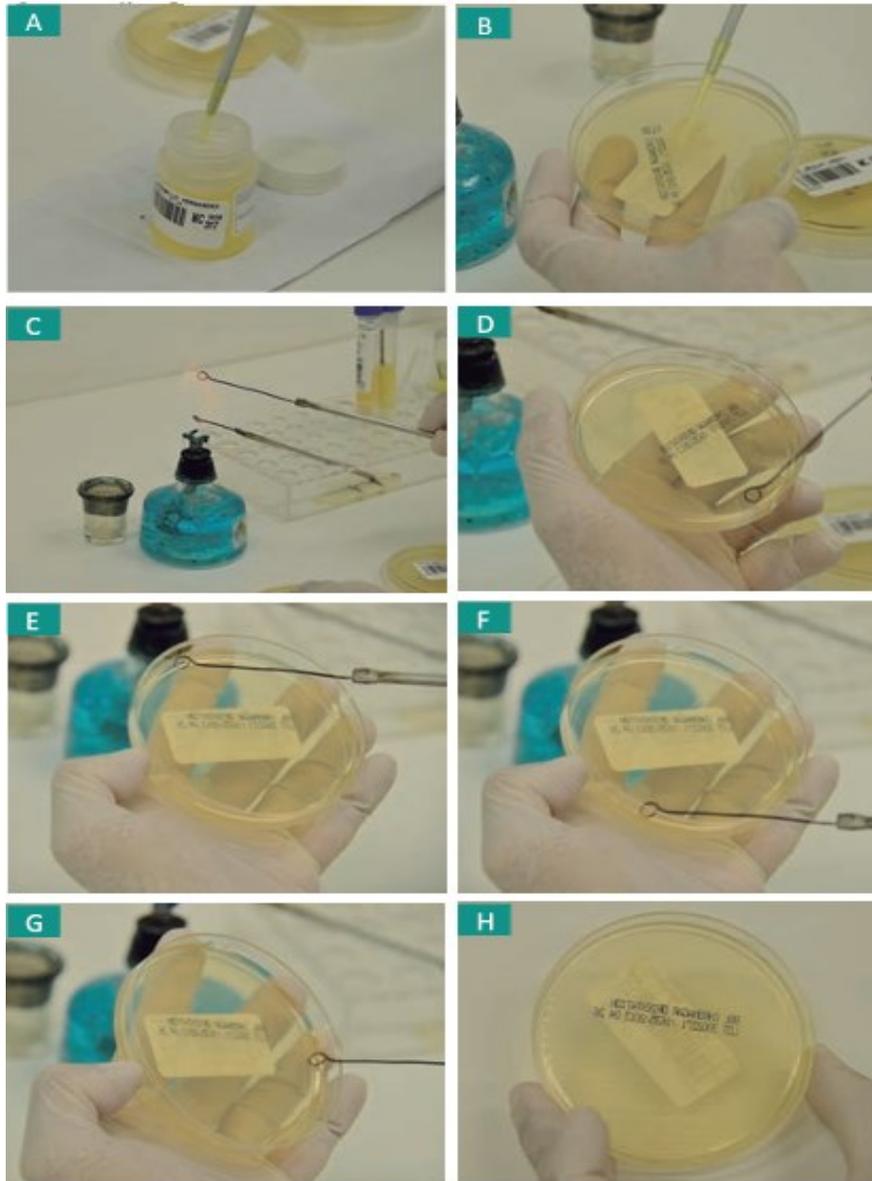
Anexo 11. Esquema del urocultivo.



Fuente:

<http://www.serbi.ula.ve/serbiula/librose/pva/Libros%20de%20PVA%20para%20libro%20digital/Manual%20de%20Bacteriologia.pdf>

Anexo 12. Técnica de siembra de urocultivo.



A. Tomar la cantidad estandarizada de la muestra (0,001 ml o 0,01 ml). **B.** Depositar la muestra de orina en el centro del agar seleccionado. **C.** Esterilizar el asa de siembra. **D.** Tocando la muestra con el asa, trazar una línea vertical en el agar. **E, F, G.** Proceder a realizar la siembra en estrías de lado a lado del agar. **H.** Agar con las estrías de siembra.

Fuente: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2013/myl135-6b.pdf>

Anexo 13. Pruebas de identificación para los microorganismos causantes de ITU nosocomial.

Bacterias gramnegativas												
	TSI	Gas	H ₂ S	Lisina		Citrato	Motilidad	Indol	Urea	RM	VP	Oxidasa
				DCB	DAM							
<i>Escherichia coli</i>	A/A	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Proteus mirabilis</i>	K/A	+	+	-	+	V	+	-	+	+	V	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	A/A	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	A/A	+	-	-	-	+	+	-	V	-	+	-
<i>Pseudomonas spp.</i>	K/K	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+
<i>Acinetobacter spp.</i>	K/K	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-
Cocos grampositivos												
		Catalasa	NaCl 6,5%	Bilis esculina	AMP	SAM						
<i>Enterococcus</i>	<i>faecalis</i>	-	+	+	S	S						
	<i>faecium</i>	-	+	+	R	R						

Hongos										
	Prueba del tubo germinativo	Producción de clamidoconidias	Cultivo en CHROMAgar™ <i>Candida</i>	Prueba de asimilación de carbohidratos						
				TRE	XIL	GLU	GAL	MAL	LAC	SAC
<i>Candida albicans</i>	+	+	Verde	+	+	+	+	+	-	+

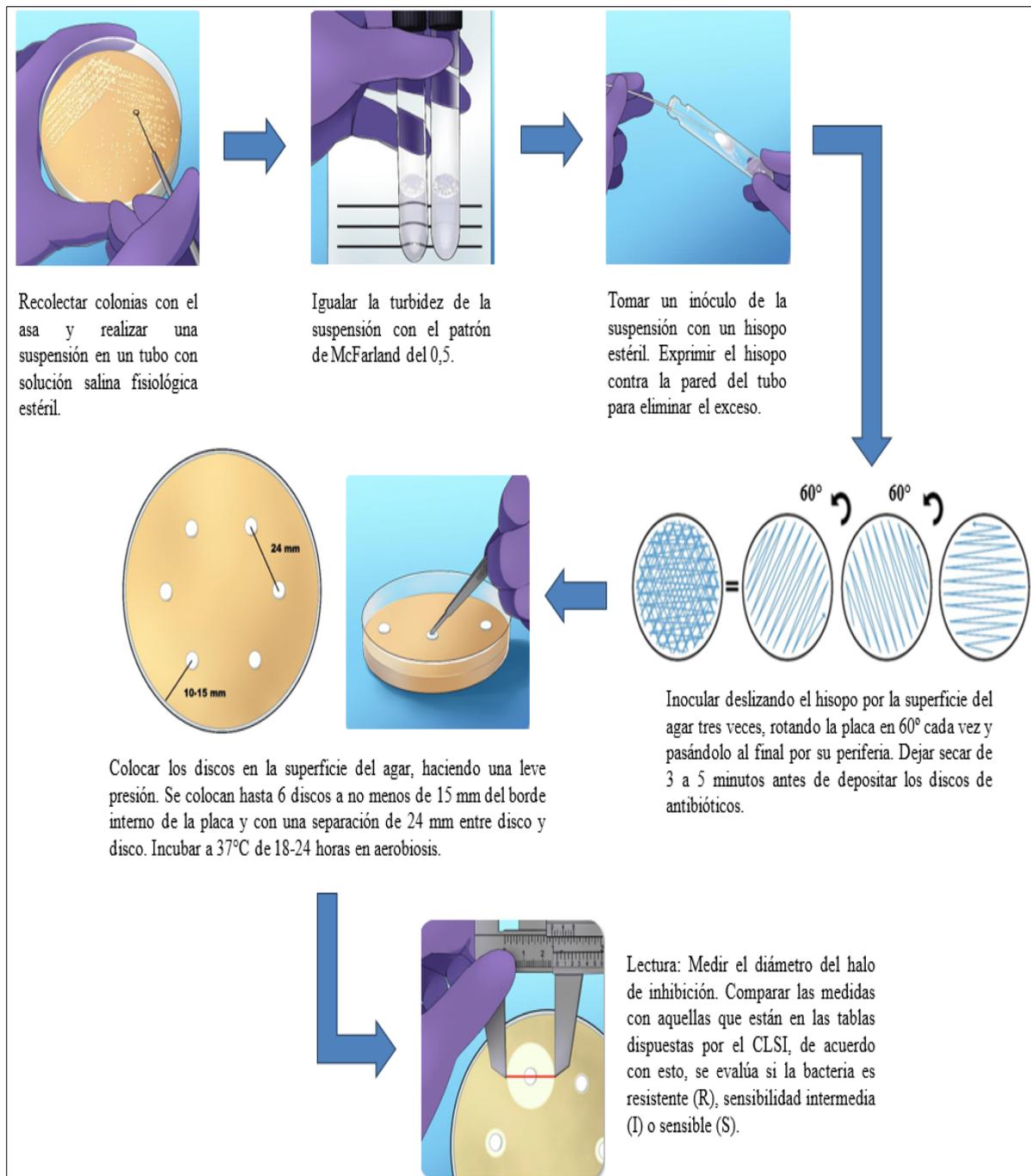
TSI: Agar hierro triple azúcar. **A:** Reacción ácida (color amarillo). **K:** Reacción alcalina (color rojo). **DCB:** Lisina descarboxilasa. **DAM:** Lisina desaminasa. **RM:** Rojo de metilo. **VP:** Voges Proskauer. **V:** Variable. **AMP:** Ampicilina. **SAM:** Ampicilina/Sulbactam. **S:** Sensible. **R:** Resistente. **TRE:** Trehalosa. **XIL:** Xilosa. **GLU:** Glucosa. **GAL:** Galactosa. **MAL:** Maltosa. **LAC:** Lactosa. **SAC:** Sacarosa.

Fuentes: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3768677/>

<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2973§ionid=249624134>

<http://www.serbi.ula.ve/serbiula/librose/pva/Libros%20de%20PVA%20para%20libro%20digital/Manual%20de%20Bacteriologia.pdf>

Anexo 14. Antibiograma por el método de Kirby-Bauer en Agar Mueller-Hinton.



Fuente: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/182829/Manual-de-Metodos-para-evaluar-sustentabilidad-antimicrobiana%2C-desde%20muestras-animales-productores-de-alimentos.%20para%20Evaluar%20Susceptibilidad%20Antimicrobiana.pdf?sequence=2&isAllowed=y>