



Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital General de Zona No. 3



Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias de la Salud

**Frecuencia de bacterias pertenecientes al grupo “ESKAPE” en
infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el
servicio de medicina interna del hospital general de zona no.3
entre 2021 y 2023**

**Tesis presentada por
José Miguel Díaz Vázquez
Para obtener el grado de especialista en
Medicina Interna**

**Asesor:
Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez**

**Aguascalientes, Ags.
10 de Febrero del 2025**



CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TESIS

AGUASCALIENTES, AGS, 14 DE FEBRERO DE 2025

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD 101 HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.1 AGUASCALIENTES

DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR.

COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

PRESENTE

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DR. JOSÉ MIGUEL DÍAZ VÁZQUEZ

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

“Frecuencia de bacterias pertenecientes al grupo “ESKAPE” en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el servicio de medicina interna del hospital general de zona no.3 entre 2021 y 2023”

Número de Registro: **R-2024-101-138** del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**

El **Dr. José Miguel Díaz Vázquez** asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social, por lo que no tengo inconveniente para que se proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside, para que sean realizados los trámites correspondientes a su especialidad.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Dr. Juan Daniel James Álvarez

DIRECTOR DE TESIS.



AGUASCALIENTES, AGS, 14 DE FEBRERO DE 2025

DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ.

DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD.

PRESENTE

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DR. JOSÉ MIGUEL DÍAZ VÁZQUEZ

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

“Frecuencia de bacterias pertenecientes al grupo “ESKAPE” en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el servicio de medicina interna del hospital general de zona no.3 entre 2021 y 2023”

Número de Registro: **R-2024-101-138** del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**

El **Dr. José Miguel Díaz Vázquez** asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Alberto Prado Aguilar'.

DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR

COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD.

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **101**.
H GRAL ZONA NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 01 001 038**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 01 CEI 001 2018082**

FECHA **Lunes, 25 de noviembre de 2024**

Doctor (a) Juan Daniel Jaimes Alvarez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título «**FRECUENCIA DE BACTERIAS PERTENECIENTES AL GRUPO "ESKAPE" EN INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.3 ENTRE 2021 Y 2023**» que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional
R-2024-101-138

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE



Doctor (a) CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 31/03/25

NOMBRE: DIAZ VAZQUEZ JOSE MIGUEL ID 137186
ESPECIALIDAD: EN MEDICINA INTERNA LGAC (del posgrado): ENFERMEDADES INFECCIOCONTAGIOSAS DEL ADULTO

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

FRECUENCIA DE BACTERIAS PERTENECIENTES AL GRUPO "ESKAPE" EN INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.3 ENTRE 2021 Y 2023

TITULO:

IDENTIFICACION DE LA PREVALENCIA DE PATOGENOS POCO COMUNES EN INFECCION URINARIAS PARA SU ADECUADA CARACTERIZACION Y TRATAMIENTO OPORTUNO, DISMINUYENDO ASI LA MORBIMORTALIDAD CAUSADA POR ESTA INFECCION

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI Coincide con el título y objetivo registrado
SI Tiene el CVU del Conahcyt actualizado
NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X

No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Flujo de trabajo **Publicación**

- Envío
- Revisión**
- Editorial
- Producción

Archivos de envío

Q Buscar

 22014 Tesis Final Jose Miguel Diaz.docx
 marzo 24, 2025
Texto del artículo

Descargar todos los archivos

Discusiones previas a la revisión

Añadir discusión

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
<i>No hay artículos</i>				

Enviar un artículo

- 1. Inicio
- 2. Cargar el envío
- 3. Introducir los metadatos
- 4. Confirmación**
- 5. Sigüientes pasos

Se ha subido su envío y ya está listo para ser enviado. Puede volver atrás para revisar y ajustar la información que desee antes de continuar. Cuando esté listo haga clic en "Finalizar envío".

Finalizar envío
Cancelar

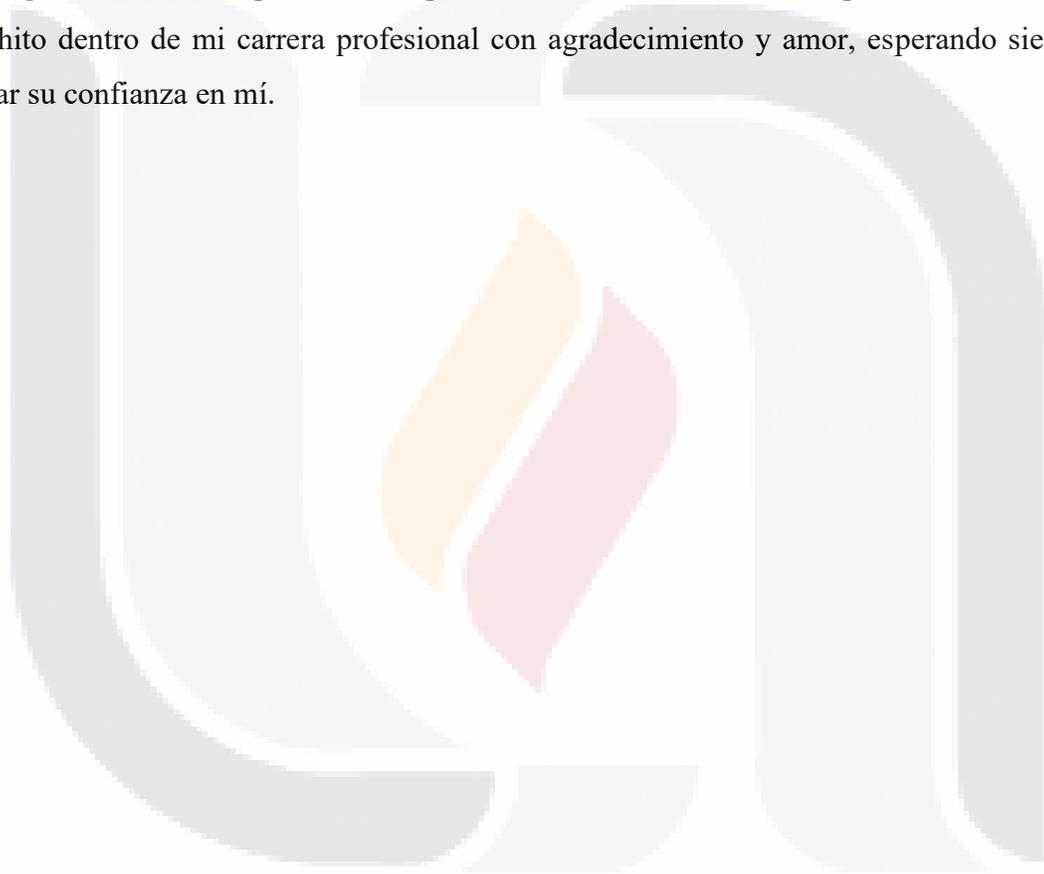
DEDICATORIAS:

A mis padres Carmen y Saul por siempre haberme dado su apoyo incondicional sin el cual esto no hubiera sido posible.

A mi hermana Macarena por ser mi compañera en todo momento así como ser ejemplo de resiliencia y esfuerzo para mí.

A mis amigos que me acompañaron durante estos años siendo un soporte indispensable.

Este logro no habría sido posible sin la presencia de cada uno de ustedes por lo cual les dedico este hito dentro de mi carrera profesional con agradecimiento y amor, esperando siempre honrar su confianza en mí.



INDICE GENERAL

ACRÓNIMOS5

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES6

RESUMEN.....7

ABSTRACT8

BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.....10

INTRODUCCION12

DEFINICIÓN DE INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS12

CLASIFICACIÓN DE INFECCIONES URINARIAS13

EPIDEMIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS.....13

ETIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LAS INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS.....14

BACTERIAS DEL GRUPO ESKAPE Y SU RELEVANCIA CLÍNICA.....16

DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES URINARIAS POR BACTERIAS ESKAPE.....20

ANTECEDENTES DE INFECCIONES URINARIAS POR BACTERIAS ESKAPE21

JUSTIFICACIÓN.....22

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....23

OBJETIVOS.....25

HIPÓTESIS25

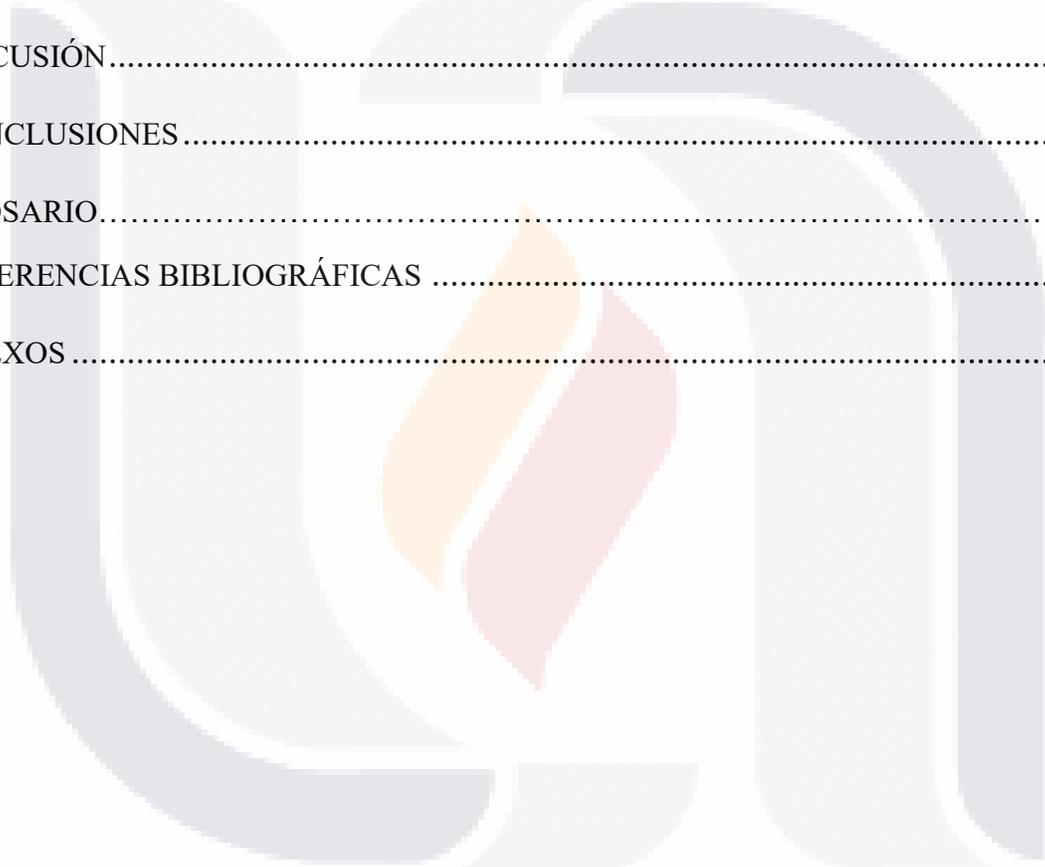
MATERIAL Y MÉTODOS25

CRITERIOS DE SELECCIÓN27

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES28

ANÁLISIS ESTADÍSTICO32

CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	33
CONFIDENCIALIDAD.....	35
CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	35
RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD	36
CONFLICTO DE INTERES	37
RESULTADOS.....	38
DISCUSIÓN.....	48
CONCLUSIONES.....	51
GLOSARIO.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	57



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características demográficas 38

Tabla 2. Comórbidos 40

Tabla 3. Agentes etiológicos 41

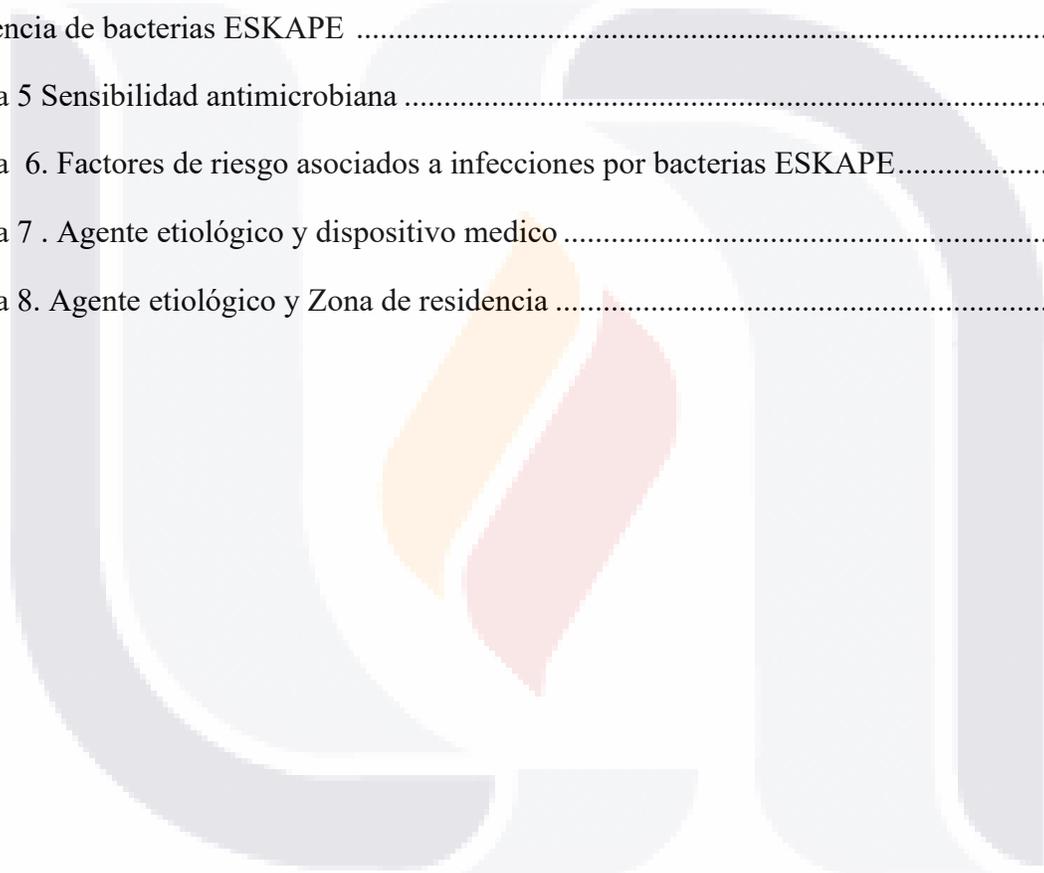
Tabla 4. Asociación entre las características clínicas y demográficas de los pacientes y la presencia de bacterias ESKAPE 44

Tabla 5 Sensibilidad antimicrobiana 45

Tabla 6. Factores de riesgo asociados a infecciones por bacterias ESKAPE..... 46

Tabla 7 . Agente etiológico y dispositivo medico 47

Tabla 8. Agente etiológico y Zona de residencia 47



INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Agentes etiológicos 41

Gráfico 2. Duración de estancia hospitalaria (días)..... 42

Gráfico 3. Dispositivo medico urinario utilizado 43



ACRÓNIMOS

AEU	Asociación Europea De Urología
CMI	Concentración Mínima Inhibitoria
CRE	Resistencia A Carbapenémicos
EPGIU	Estudio De Prevalencia Global De Infecciones En Urología
ESC	Resistencia A Cefalosporinas De Espectro Extendidos <i>Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa Y Enterobacter spp.)</i>
ESKAPE	
FDA	<i>Food And Drugs Administration</i>
IAAS	Infecciones Asociadas A La Atención De La Salud
IU	Infecciones Urinarias
IUAC	Infecciones Urinarias Asociadas A Catéteres
IUC	Infecciones Urinarias Complicadas
IVU	Infección En Vías Urinarias
MDR	Resistente A Múltiples Fármacos
OMS	Organización Mundial De La Salud
PDR	Resistencia A Panfármacos
SAEI	Sociedad Americana De Enfermedades Infecciosas Sociedad Europea De Microbiología Clínica Y Enfermedades Infecciosas
SEMCEI	
UPEC	<i>Escherichia coli</i> Uropatógena
UVEH	Unidad De Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria
XDR	Resistencia Extensa A Fármacos

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

INVESTIGADOR RESPONSABLE (PRINCIPAL)

Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez

Cargo: médico especialista en infectología y profesor adjunto de la especialidad en medicina interna.

Lugar de trabajo: Hospital General de Zona número 3 «Jesús María, Aguascalientes».

Adscripción: Hospital General de Zona número 3 «Jesús María, Aguascalientes».

Matrícula: 99194883.

Teléfono: (447) 112-91-81.

Correo Institucional: juan_jaimes@imss.gob.mx

INVESTIGADOR ASOCIADO (TESISTA)

Dr. José Miguel Díaz Vázquez.

Cargo: médico residente del 4to año de la especialidad en medicina interna.

Lugar de trabajo: Hospital General de Zona número 3 «Jesús María, Aguascalientes».

Lugar de adscripción: Hospital General de Zona número 3 «Jesús María, Aguascalientes».

Matrícula: 98012361

Teléfono: (449) 167-69-86

Correo electrónico: jose-miguel_diaz@hotmail.com.

LUGAR DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL ESTUDIO

Hospital General de Zona número 3 «Jesús María, Aguascalientes» del OOAD Estatal Aguascalientes, del IMSS. Prolongación General Ignacio Zaragoza número 905, Ejido Jesús María, Jesús María, Aguascalientes, México; código postal: 20996.

RESUMEN

Introducción: las infecciones urinarias complicadas representan un problema significativo en la práctica clínica en pacientes hospitalizados de medicina interna. Las bacterias del grupo «ESKAPE» son patógenos resistentes a antibióticos y responsables de infecciones nosocomiales graves. La identificación de la prevalencia y el patrón de resistencia de estas bacterias es crucial para mejorar las estrategias de tratamiento y control de infecciones en hospitales.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo. Se revisó una muestra de expedientes clínicos y los resultados de cultivos urinarios de pacientes con diagnóstico de infecciones urinarias complicadas del Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3. Se recolectaron datos demográficos, clínicos y microbiológicos, incluyendo la identificación de bacterias «ESKAPE» y sus patrones de resistencia antibiótica. Los datos se analizaron utilizando estadística descriptiva y se calculó la prevalencia de cada microorganismo. Se empleó SPSS versión 26 para el análisis de datos.

Resultados: Fueron recabados los expedientes de 49 pacientes atendidos en el Hospital General de Zona no. 3 entre el año del 2021 al 2023 con el objetivo de determinar la frecuencia de bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE en infecciones urinarias complicadas de pacientes del servicio de Medicina Interna. Siendo la más prevalente *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus Faecium* en el 26.5% (n: 13) cada una respectivamente, seguida de *Staphylococcus Aureus* y *Pseudomona Aeruginosa* en el 14.3% (n: 7) cada una respectivamente, en orden descendente se encontró a *Enterobacter spp* con el 12.2% (n: 6); y finalmente a *Acinetobacter baumannii* con el 6.1% (n: 3).

Recalcando que dentro de la investigación realizada se observó una prevalencia del 15% de infecciones urinarias complicadas con bacterias del grupo ESKAPE para el año 2021 y siendo de 18% y 21% para los años 2022 y 2023 respectivamente

Conclusiones: Las bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE, particularmente *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus faecium* fueron más prevalentes en pacientes con infecciones urinarias complicadas con diabetes mellitus e hipertensión arterial, como comorbilidades más comunes y sensibles a vancomicina y linezolid principalmente, siendo frecuentes en pacientes con uso de sondas urinarias.

ABSTRACT

Frequency of bacteria belonging to the "ESKAPE" group in complicated urinary tract infections of patients treated at the internal medicine service of the General Hospital of Zone No. 3 between 2021 and 2023

Introduction: Complicated urinary tract infections represent a significant problem in the clinical practice of hospitalized internal medicine patients. ESKAPE group bacteria are antibiotic-resistant pathogens responsible for serious nosocomial infections. Identifying the prevalence and resistance patterns of these bacteria is crucial for improving treatment and infection control strategies in hospitals.

Material and Methods: An observational, descriptive, and retrospective study was conducted. A sample of clinical records and urinary culture results of patients diagnosed with complicated urinary tract infections from the Internal Medicine Service of the General Hospital of Zone No. 3 was reviewed. Demographic, clinical, and microbiological data were collected, including the identification of "ESKAPE" bacteria and their antibiotic resistance patterns. The data were analyzed using descriptive statistics, and the prevalence of each microorganism was calculated. SPSS version 26 was used for data analysis.

Results: Clinical records of 49 patients treated at the General Hospital of Zone No. 3 between 2021 and 2023 were collected with the aim of determining the frequency of bacteria belonging to the ESKAPE group in complicated urinary tract infections of patients from the Internal Medicine Service. The most prevalent bacteria were *Klebsiella pneumoniae* and *Enterococcus faecium* at 26.5% (n: 13) each, followed by *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* at 14.3% (n: 7) each. In descending order, *Enterobacter spp.* was found at 12.2% (n: 6), and finally, *Acinetobacter baumannii* at 6.1% (n: 3). It is noteworthy that within the research, a prevalence of 15% of complicated urinary tract infections with ESKAPE group

bacteria was observed for the year 2021, and 18% and 21% for the years 2022 and 2023, respectively.

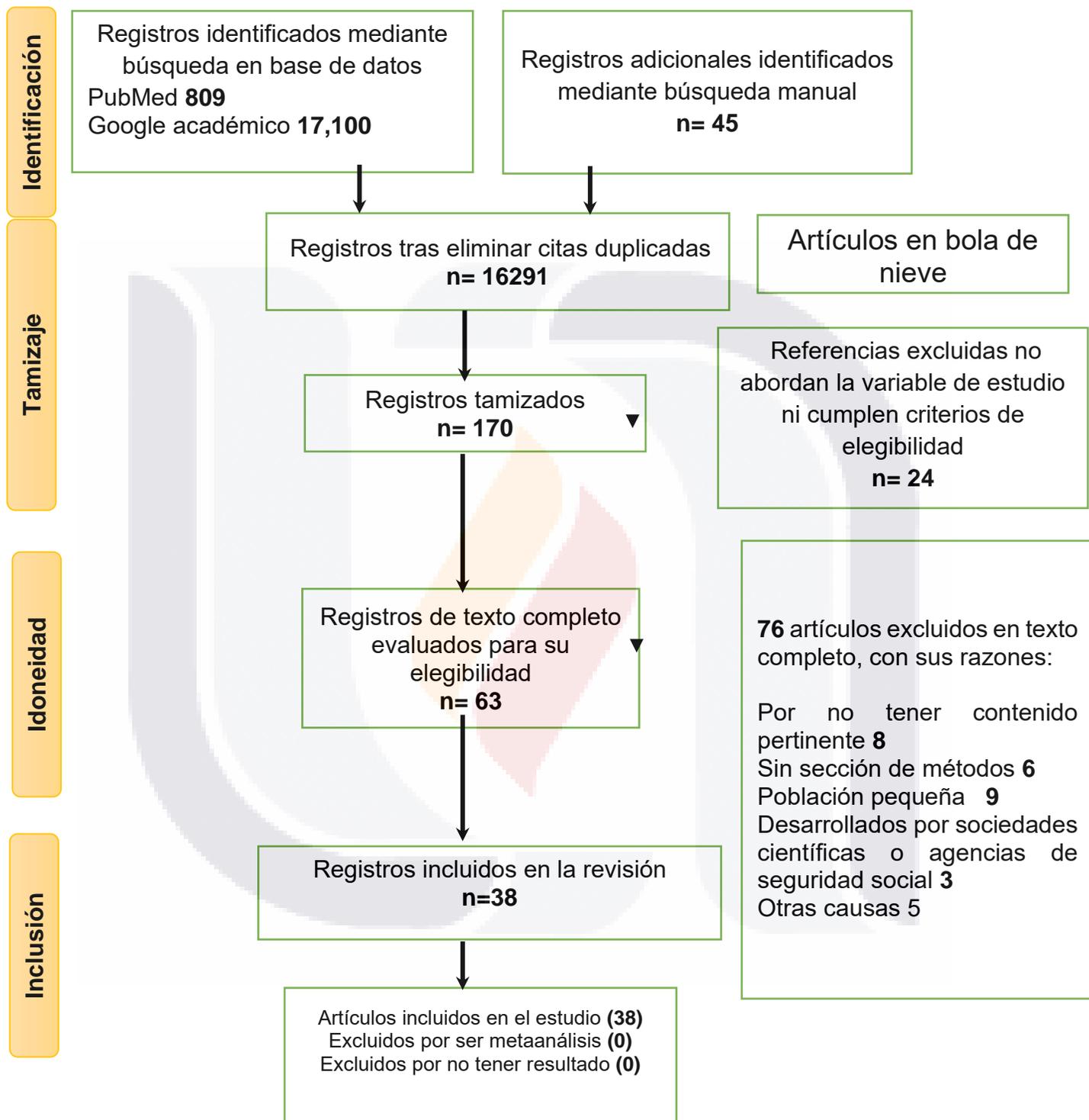
Conclusions: Bacteria belonging to the ESKAPE group, particularly *Klebsiella pneumoniae* and *Enterococcus faecium*, were more prevalent in patients with complicated urinary tract infections who had comorbidities such as diabetes mellitus and hypertension. These bacteria were most commonly sensitive to vancomycin and linezolid and were frequent in patients with the use of urinary catheters.



BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Se realizó una búsqueda exhaustiva utilizando el algoritmo de búsqueda de información considerando el siguiente patrón: ([ESKAPE pathogens (title/abstract)] AND [unrinary infection (title/abstract)] AND [hospitalized patients (title/abstract)]). Además de esta búsqueda estructurada, se realizó una búsqueda manual para identificar estudios relevantes. En conjunto, se localizaron 17,909 artículos. Tras eliminar las citas duplicadas, el número de artículos se redujo a 16,291. De este conjunto, 24 artículos fueron descartados por no abordar la variable de estudio o no cumplir con los criterios de elegibilidad. De los 170 artículos restantes sometidos a un tamizado inicial, 96 fueron excluidos debido a que carecían de contenido relevante para el estudio (8), no presentaban una sección de métodos adecuada (6), la población estudiada no era representativa (9), fueron elaborados por sociedades científicas o agencias de seguridad social (3), y 5 fueron excluidos por otras razones no especificadas. Finalmente, se procedió a la evaluación exhaustiva de 63 artículos, de los cuales 38 fueron considerados pertinentes y agregados al estudio.

Diagrama de Cochrane



INTRODUCCION

DEFINICIÓN DE INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS

El sistema urinario, compuesto por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra, tiene como función principal filtrar la sangre para eliminar los desechos y el exceso de agua. Este sistema es crucial para la eliminación de productos de desecho del metabolismo presentes en la sangre. Además, realiza otras funciones importantes, como regular la concentración de iones y solutos en la sangre, así como mantener el volumen sanguíneo y controlar la presión arterial, en personas sanas, la orina es estéril o contiene muy pocos microorganismos, sin embargo, la población puede estar expuesta a colonización de microorganismos, lo que genera infecciones (1). Las infecciones urinarias (IU) son una de las infecciones bacterianas más frecuentes a nivel mundial, presentes tanto en la comunidad como en entornos de atención médica. A pesar de que los síntomas clínicos de las IU son variados y pueden ir desde no complicadas hasta complicadas (IUC), la mayoría de estos casos se tratan de manera empírica (2).

El concepto de infecciones urinarias no complicadas y complicadas fue introducido en 1992 por la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (SAEI) y la Sociedad Europea de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas (SEMCEI) con el objetivo de obtener grupos de estudio más homogéneos al evaluar nuevos fármacos antiinfecciosos en ensayos clínicos (3).

La IUC ocurre cuando hay una anomalía en el tracto urinario o cualquier otro factor que aumente la susceptibilidad a la infección; los pacientes con IUC tienen diversos factores de riesgo, como obstrucción del tracto urinario, cálculos renales, cateterización o enfermedades renales, diabetes, enfermedades oncológicas o deficiencia inmunológica (1).

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) ha definido las IUC como un síndrome clínico caracterizado por piuria y un patógeno microbiano documentado en cultivo de orina o sangre, acompañado de signos y síntomas locales y sistémicos (4).

CLASIFICACIÓN DE INFECCIONES URINARIAS

Las infecciones urinarias pueden clasificarse de acuerdo al sitio de infección, los episodios, los síntomas y factores asociados a la complicación. una clasificación propuesta por la sección de infecciones de la asociación europea de urología (aeu) se resume en la *tabla 1*, organizadas en complicadas y no complicadas. asimismo, se puede encontrar un enfoque de clasificación basado en el entorno donde se adquiere la infección (comunidad o atención sanitaria) y los factores del huésped con otras condiciones concomitantes que pueden estar relacionados con las IU (5).

Tabla 1. Clasificación de las infecciones urinarias de acuerdo al estatus de complejidad.	
No complicadas (Bajo riesgo)	Complicadas (Alto riesgo)
<ul style="list-style-type: none"> - Cistitis - Pielonefritis - IU recurrentes - Urosepsis 	<ul style="list-style-type: none"> - Cistitis - Pielonefritis - IU recurrentes - IU relacionadas a catéter - IU en hombres - Urosepsis

Fuente: Öztürk, R., & Murt, A. (2020). Epidemiology of urological infections: a global burden. *World Journal of Urology*, 38(11), 2669–2679. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-03071-4>.

EPIDEMIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS

Con base en el Estudio de Prevalencia Global de Infecciones en Urología (EPGIU) busca ofrecer una visión global sobre las IU. Entre 2003 y 2010, se evaluaron 19,756 pacientes, de los cuales el 9,4 % fue diagnosticado con una IU, siendo el 70,4 % mujeres. La edad promedio del grupo fue de 59 años, y el 75 % de las IU se diagnosticaron mediante cultivos de orina. El diagnóstico más común fue bacteriuria asintomática (27 %), seguido de cistitis (26 %), pielonefritis (20 %) y urosepsis (10 %) (5,6).

Dentro de las IU se encuentran las enfermedades infecciosas más prevalentes a nivel mundial, afectando a 150 millones de personas al año. Estas infecciones tienen una morbilidad significativa y generan costos médicos elevados, estimándose que en los Estados Unidos la carga económica de las ITU recurrentes supera los \$5 mil millones anuales (7,8).

Las infecciones urinarias recurrentes, a menudo subestimadas en su impacto, tienen repercusiones tanto personales como sociales. Estas infecciones, además de representar un importante desafío clínico, generan una carga económica significativa (9). A nivel personal, estas infecciones están ligadas a síntomas de ansiedad y depresión, especialmente en personas vulnerables como las mujeres premenopáusicas y los adultos mayores. La aparición súbita de una infección puede provocar ansiedad y sentimientos de culpa debido a la interrupción de actividades cotidianas y la vida social, afectando así la salud mental del paciente (9,10).

ETIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LAS INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS

El riesgo de desarrollar IUC incrementa en varias poblaciones de pacientes, generalmente debido a una menor eliminación de uropatógenos o una mayor colonización bacteriana del tracto urinario. En pacientes con disfunción ureteral, como aquellos con reflujo vesicoureteral, el ascenso de bacterias al uréter o la pelvis renal aumenta el riesgo de IU superiores, lo que puede conducir a cicatrices renales y daño renal a largo plazo. Además, en pacientes inmunocomprometidos, los mecanismos de defensa del huésped pueden estar debilitados, lo que puede hacer que las IU se presenten con manifestaciones clínicas atípicas. En cuanto a las UI asintomáticas y no tratadas en mujeres embarazadas, se asocian con bajo peso al nacer y parto prematuro (11).

La gravedad de las IU depende de un equilibrio entre los mecanismos de defensa del huésped y la virulencia de los uropatógenos, aunque esta relación no siempre es claramente predecible solo por el perfil de factores de virulencia del organismo infectante. La patogénesis bacteriana resulta

de la capacidad de la bacteria para superar las defensas del huésped, formar biopelículas y sobrevivir en diferentes entornos del tracto urinario o del torrente sanguíneo (12).

La formación de biopelículas es un importante factor de virulencia en las IU complicadas y está vinculada a factores de riesgo específicos, como el uso de catéteres urinarios, cálculos y uropatías obstructivas. Una biopelícula es una comunidad estructurada de microorganismos encapsulados dentro de una matriz polimérica autogenerada que se adhiere a una superficie. Las interacciones huésped-patógeno en las IUC difieren de las IU no complicadas, ya que, en las complicadas, la respuesta del huésped puede ser disfuncional, permitiendo que patógenos con menor virulencia también causen infecciones severas (11,13).

Las IU comienzan cuando los uropatógenos, presentes en el intestino, colonizan la uretra y luego la vejiga a través de adhesinas específicas. Si la respuesta inflamatoria del huésped no logra eliminar todas las bacterias, estas se multiplican, produciendo toxinas y enzimas que favorecen su supervivencia. La infección puede progresar a los riñones, y si el patógeno atraviesa la barrera epitelial renal, puede llevar a bacteriemia. En las IU complicadas, el cateterismo favorece el compromiso vesical debido a la acumulación de fibrinógeno en el catéter, lo que permite que los uropatógenos se adhieran y se multipliquen gracias a la protección del *biofilm*. Si no se trata, la infección puede avanzar hacia pielonefritis y bacteriemia (2,14).

Las IU son las infecciones bacterianas más comunes en humanos y las más frecuentes adquiridas en hospitales. Su propagación está estrechamente relacionada con la efectividad de diversas estrategias que los uropatógenos han desarrollado para adherirse e invadir los tejidos del huésped. Aunque inicialmente la infección puede no parecer grave, puede complicarse considerablemente en presencia de factores como biopelículas, estasis urinaria por obstrucción y el uso de catéteres. Las IU incluyen un grupo heterogéneo de trastornos clínicos que varían en etiología y severidad. El riesgo de IU está influenciado por factores intrínsecos y adquiridos como retención urinaria, reflujo vesicoureteral, relaciones sexuales frecuentes, hiperplasia prostática, atrofia vulvovaginal y antecedentes familiares, además del uso de espermicidas en mujeres (14,15).

BACTERIAS DEL GRUPO ESKAPE Y SU RELEVANCIA CLÍNICA

La IU son la segunda infección más frecuente a nivel mundial, y representan una fuente considerable de morbilidad y mortalidad tanto en entornos ambulatorios como hospitalarios, abarcando aproximadamente entre el 20 y 60% de todas las infecciones (16).

Generalmente, los patógenos causantes de IU son bacterias gramnegativas, principalmente *Escherichia coli* (*E. coli*), seguidas de *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*) y *Proteus mirabilis*, mientras que *Enterococcus faecalis* es la bacteria grampositiva más prevalente (17). Sin embargo, la epidemiología y la distribución de las especies uropatógenas presentan variaciones significativas según la región geográfica, el tiempo y la población de pacientes estudiada. Investigaciones previas han demostrado que la etiología de las IU ha cambiado considerablemente en los contextos hospitalarios y comunitarios (18). Se ha observado un aumento en la presencia de microorganismos «menos comunes» que ahora juegan un papel más destacado, como los patógenos del grupo ESKAPE: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* resistente a múltiples fármacos (AMR-K), *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacteriaceae*. Este grupo representa un desafío clínico considerable debido a su elevada mortalidad y su impacto económico, siendo prioritario para la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el monitoreo global de la resistencia a los antibióticos. Los patógenos del grupo ESKAPE suelen mostrar resistencia adquirida a varios agentes antimicrobianos, como oxazolidinonas, lipopéptidos, macrólidos, fluoroquinolonas, tetraciclinas, y β -lactámicos (incluyendo carbapenémicos y combinaciones con inhibidores de beta-lactamasa). Estas resistencias han dado lugar a la aparición de bacterias con resistencia múltiple a fármacos (MDR), resistencia extensa a fármacos (XDR), resistencia a panfármacos (PDR), resistencia a cefalosporinas de espectro extendido (ESC) y *Enterobacteriaceae* resistentes a carbapenémicos (CRE) (18,19).

En América Latina, los datos regionales son limitados. Un estudio colombiano que incluyó a 226 mujeres embarazadas encontró IU en el 10,6 % de las participantes, siendo *Escherichia coli* uropatógena (UPEC) el patógeno más común (25 %), seguido de *Enterococcus faecalis* (20,8

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

%). Otro estudio en Colombia mostró una prevalencia de IU agudas del 23,3 % en mujeres y del 6,8 % en hombres, mientras que la prevalencia de IU recurrentes fue del 54,2 % en mujeres y del 15,7 % en hombres. En un tercer estudio colombiano con 1,959 participantes, la prevalencia de IU fue del 31 %, con *E. coli* (69 %), *Enterococcus spp.* (11 %) y *Klebsiella spp.* (8 %) como los principales agentes causales. Un pequeño estudio argentino con 87 participantes examinó las IU adquiridas en la comunidad (48 %) y en entornos de atención médica (52 %). Nuevamente, UPEC fue más común en las IU adquiridas en la comunidad (74 %) que en las adquiridas en entornos de atención médica (47 %). Las tasas de infección por *Klebsiella pneumoniae* y *E. faecalis* fueron del 12 % frente al 20 % y del 5 % frente al 7 % en la comunidad y en entornos de atención médica, respectivamente (13,20).

Los *Enterococcus spp.*, son responsables de varias infecciones nosocomiales, incluyendo infecciones en sitios quirúrgicos, infecciones del torrente sanguíneo e IU. Estos uropatógenos no tienen pili, pero se adhieren a las células del huésped mediante proteínas de superficie como Esp y Ebp. Las infecciones urinarias asociadas a catéteres (IUAC) causadas por enterococos se deben a la liberación de fibrinógeno en la vejiga tras el uso de catéteres, los *Enterococcus* promueven la formación de biopelículas que ayudan a las bacterias a evadir el sistema inmunológico del huésped (13,21).

Staphylococcus aureus

Es una bacteria extracelular grampositiva que crece fuera de las células. Es una causa importante de mortalidad en instalaciones médicas, provocando una amplia gama de infecciones que van desde infecciones cutáneas hasta enfermedades potencialmente mortales como abscesos en varios órganos, infecciones de la piel y tejidos blandos, infecciones del tracto urinario, infecciones del sistema nervioso central, infecciones pulmonares, infecciones relacionadas con dispositivos médicos, neumonía, osteomielitis, endocarditis, artritis, sepsis, infecciones pulmonares crónicas asociadas con fibrosis quística, y varios síndromes causados por exotoxinas y enterotoxinas, incluyendo intoxicación alimentaria, síndrome de la piel escaldada y síndrome de shock tóxico. *Staphylococcus aureus* tiene una notable capacidad para adquirir

resistencia a la mayoría de las clases de agentes antimicrobianos, como penicilinas, macrólidos, aminoglucósidos, cloranfenicol y tetraciclina (22,23).

Klebsiella pneumoniae

Es una causa importante de infecciones oportunistas asociadas a la atención médica, incluyendo bacteriemia, neumonía e infecciones urinarias. Este patógeno, similar a UPEC, utiliza dos tipos de adhesinas fimbriales, las fimbrias tipo 1 y tipo 3, para formar biopelículas y colonizar la vejiga. Las fimbrias tipo 1 se adhieren a los receptores de manosa en el tracto urinario y facilitan la invasión de las células de la vejiga, mientras que las fimbrias tipo 3, que no se unen a manosa, son esenciales durante la agregación de biopelículas en dispositivos médicos como los catéteres (8,14,24).

Acinetobacter baumannii

Las infecciones causadas por *A. baumannii* suelen presentarse en pacientes hospitalizados o en aquellos que han tenido un contacto significativo con el sistema de salud. Históricamente, *A. baumannii* se ha asociado con climas cálidos o húmedos. Entre 1987 y 1996, se observó un aumento del 50 % en la frecuencia de infecciones adquiridas tanto en la comunidad como en hospitales de los Estados Unidos entre los meses de julio y octubre. Desde la década de 1970, *A. baumannii* se ha vuelto más común en climas templados, un fenómeno atribuido principalmente a la mejora de los mecanismos de persistencia ambiental y al desarrollo de resistencia a múltiples fármacos. Aunque las tasas de infección por *A. baumannii* son relativamente bajas en comparación con otros patógenos del grupo ESKAPE, alrededor del 45 % de los aislamientos globales de *A. baumannii* se consideran MDR, con tasas que superan el 60 % en los Estados Unidos, América Latina y Oriente Medio (25,26).

Pseudomonas aeruginosa

En un entorno hospitalario, *Pseudomonas aeruginosa* es la tercera causa más frecuente de infecciones del tracto urinario (7–10 %), después de *E. coli* y *E. faecalis*. Los pacientes con anomalías del tracto urinario o con catéteres urinarios permanentes son más vulnerables a las infecciones por *P. aeruginosa*. La resistencia intrínseca a múltiples antibióticos de esta bacteria,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

junto con su capacidad de desarrollar nueva resistencia y formar biopelículas, explica la alta mortalidad y morbilidad de estas infecciones (27).

P. aeruginosa forma biopelículas en los catéteres mediante la producción de polisacáridos extracelulares, elastasa, exoenzima S y fosfolipasa hemolítica C. La elastasa, una enzima virulenta, destruye el tejido liberando nutrientes esenciales para el crecimiento bacteriano. La exoS, presente en cepas invasivas, afecta la estructura celular del huésped, mientras que la fosfolipasa C daña la membrana celular, causando daño orgánico. Estos factores están regulados por un sistema de detección de quórum y contribuyen a la propagación de la infección hacia los riñones, resultando en pielonefritis (28).

Enterobacter

Las bacterias del género *Enterobacter* pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae*, un grupo de bacterias anaerobias facultativas y gramnegativas. Estas bacterias son parte de la flora normal del tracto digestivo humano, pero también pueden actuar como patógenos en plantas, insectos y humanos. Como parte del grupo de bacterias ESKAPE, *Enterobacter spp.* es responsable de empeorar los resultados de salud y aumentar los costos de los tratamientos, especialmente en infecciones nosocomiales y adquiridas en la comunidad, que afectan el sistema urinario, los pulmones y los tejidos blandos (29). Un desafío crítico en el tratamiento de infecciones causadas por *Enterobacter* es la resistencia a los antibióticos, exacerbada por el uso inapropiado de estos medicamentos. Muchas cepas han desarrollado resistencia a antibióticos comunes, incluyendo ampicilina, cefalosporinas de amplio espectro, y carbapenémicos, complicando el tratamiento. La resistencia a los antibióticos en *Enterobacter* también se asocia con mayores tasas de mortalidad, estadías hospitalarias más largas, y costos médicos elevados. Diversos estudios han documentado el aumento de la resistencia en cepas de *Enterobacter* en infecciones del tracto urinario, lo que representa un desafío significativo para la terapia empírica (23,30).

El grupo ESKAPE representa un desafío clínico considerable debido a su elevada mortalidad y su impacto económico, siendo prioritario para la OMS en el monitoreo global de la resistencia a los antibióticos. Los patógenos del grupo ESKAPE suelen mostrar resistencia adquirida a varios agentes antimicrobianos, como oxazolidinonas, lipopéptidos, macrólidos,

fluoroquinolonas, tetraciclinas, y β -lactámicos (incluyendo carbapenémicos y combinaciones con inhibidores de beta-lactamasa). Estas resistencias han dado lugar a la aparición de bacterias con resistencia múltiples resistencias (2).

DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES URINARIAS POR BACTERIAS ESKAPE

La resistencia a los antimicrobianos es un fenómeno crítico en la medicina moderna, que se refiere a la capacidad de los microorganismos para resistir los efectos de un fármaco que antes era eficaz contra ellos, la resiliencia a los antibióticos, o la capacidad de las bacterias para recuperarse tras la exposición a estos fármacos, añade una capa adicional de complejidad al tratamiento de las infecciones. Esta resistencia se mide a través de la concentración mínima inhibitoria (CMI), que determina la menor cantidad de un antibiótico necesario para impedir el crecimiento bacteriano. Cuando un organismo supera esta CMI, se clasifica como resistente, lo que puede resultar en un fracaso terapéutico, incluso con dosis aumentadas del medicamento (31).

La evaluación de la resistencia a los antimicrobianos mediante métodos de difusión en disco o dilución en caldo mide cuantitativamente la resistencia en términos de la CMI. El diagnóstico de infecciones urinarias causadas por bacterias del grupo ESKAPE se lleva a cabo a través de una combinación de evaluación clínica y el análisis de diversas muestras biológicas (32).

El diagnóstico de IU por bacterias ESKAPE se basa en la combinación de síntomas clínicos, resultados inmediatos del análisis de orina y la presencia de una respuesta inflamatoria (leucocitosis). Se utiliza el urocultivo como prueba confirmatoria, siendo fundamental para un diagnóstico preciso y para guiar la terapia antibiótica. Este proceso es crucial para evitar el tratamiento innecesario y para proteger a pacientes en riesgo de daño renal (33).

Para un diagnóstico confiable, es esencial la recolección de una muestra de orina limpia y adecuada. La muestra debe ser recolectada mediante técnicas asépticas, como la recolección de

orina a mitad del chorro, o, en casos específicos, mediante cateterismo o aspiración suprapúbica. Esto minimiza el riesgo de contaminación, lo cual es particularmente importante cuando se trata de bacterias resistentes como las del grupo ESKAPE. El urocultivo se realiza para identificar el microorganismo causal y para llevar a cabo un antibiograma, que evalúa la sensibilidad a antibióticos, para identificar la bacteria que se ha aislado, se observa microscópica y morfológicamente, para su observación microscópica, se emplea la tinción de Gram, este método se basa en la capacidad de las bacterias para retener el colorante cristal violeta, diferenciándolas en dos grupos principales (34,35):

1. **Bacterias Gram positivas:** Tienen una pared celular gruesa compuesta principalmente de peptidoglicano, lo que les permite retener el cristal violeta y aparecer de color púrpura oscuro bajo el microscopio.
2. **Bacterias Gram negativas:** Poseen una pared celular más delgada con una membrana externa de lipopolisacáridos. Estas bacterias no retienen el cristal violeta y, tras la decoloración, se tiñen con safranina, apareciendo rojas bajo el microscopio.

Por otra parte, continuando con el análisis y observación de las bacterias, se realiza el antibiograma, el cual es esencial en la práctica clínica, ya que permite adaptar el tratamiento antibiótico al perfil de resistencia del patógeno identificado. En cuanto a la interpretación de los resultados del antibiograma, este se basa en la identificación de fenotipos de resistencia, lo cual es crucial para evitar el uso inadecuado de antibióticos y para controlar la propagación de la resistencia en el entorno clínico. Los fenotipos de resistencia a menudo se identifican mediante el uso de fármacos indicadores, lo que facilita la detección de mecanismos de resistencia comunes en las bacterias estudiadas (34).

ANTECEDENTES DE INFECCIONES URINARIAS POR BACTERIAS ESKAPE

El primer estudio en México sobre bacterias ESKAPE, fue realizado por Llacá-Díaz en 2012, cuyo objetivo fue evaluar la prevalencia de bacterias del grupo ESKAPE en una Unidad de Cuidados Intensivos en México. Analizaron 1693 patógenos de diferentes muestras clínicas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

durante un año en el Hospital Universitario en Monterrey, Nuevo León. Se encontró que el 64 % de los aislamientos correspondía a bacterias del grupo ESKAPE, con *A. baumannii* y *P. aeruginosa* como las más comunes. Un alto porcentaje de *P. aeruginosa* y *A. baumannii* fue multidrogoresistente (MDR), y el 20 % de los aislamientos de *A. baumannii* fue panresistente (PDR). También se observaron altos niveles de resistencia en *K. pneumoniae* y *S. aureus*, con resistencias significativas a carbapenémicos, meticilina y vancomicina (36).

En un periodo más reciente, Garza-González y colaboradores en 2019, evaluaron la resistencia antimicrobiana en bacterias grampositivas y gramnegativas en México, analizaron 22,943 aislamientos obtenidos en 47 hospitales de 20 estados de México, de enero a junio de 2018. Observaron alta resistencia a carbapenémicos en más del 50 % de *A. baumannii*, 40 % de *P. aeruginosa*, y 12 % de *Klebsiella spp.* y *E. cloacae*. Entre las grampositivas, un 21 % de *S. aureus* fue resistente a meticilina, y un 21 % de enterococos fue resistente a vancomicina (37).

En otro estudio, realizado por Sosa en 2019, tuvo como objetivo describir la prevalencia y tendencia de las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) causadas por bacterias del grupo ESKAPE en el Hospital Juárez de México durante el período de 2013 a 2017, y obtuvo información de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria (UVEH) del Hospital Juárez de México, basada en la vigilancia activa de las IAAS realizadas por el equipo de control de infecciones. Se analizaron 1,312 casos de IAAS por bacterias del grupo ESKAPE, representando el 42.2 % del total de casos registrados entre 2013 y 2017. Del total de casos, 113 se le atribuyeron a IU o Infecciones de vías urinarias (IVU). Se mostró la decreciente tendencia en la prevalencia de IAAS ocasionadas por bacterias del grupo ESKAPE (38).

JUSTIFICACIÓN

Magnitud e impacto

Las infecciones urinarias (IU) representan una de las infecciones bacterianas más comunes en todo el mundo, afectando a millones de personas cada año y causando una carga significativa tanto en la salud pública como en los sistemas de salud. Las infecciones urinarias complicadas (IUC) son de particular preocupación debido a su alta prevalencia y la complejidad de su

manejo, especialmente en pacientes hospitalizados con factores de riesgo subyacentes como cateterización, obstrucción del tracto urinario, o enfermedades crónicas como la diabetes. La identificación de patógenos resistentes del grupo «ESKAPE» en estas infecciones es crucial, dado su papel en la resistencia a múltiples antibióticos y su asociación con resultados clínicos adversos, incluyendo mayor morbilidad, prolongación de la estancia hospitalaria y aumento de la mortalidad.

Trascendencia

Las IUC no solo complican el curso clínico de los pacientes, sino que también están asociadas con altas tasas de recurrencia, lo que incrementa el uso de recursos de salud y contribuye al desarrollo de cepas bacterianas aún más resistentes. Este estudio tiene el potencial de generar conocimiento basado en evidencia para influir en la mejora de prácticas clínicas, lo que podría reducir la carga de las IUC en la población hospitalaria y disminuir las tasas de resistencia bacteriana.

Vulnerabilidad

La presencia de factores de riesgo como la inmunosupresión, el uso de dispositivos médicos invasivos (como catéteres), y la existencia de comorbilidades graves. Además, la capacidad de estos patógenos para formar biopelículas y evadir la respuesta inmune del huésped aumenta la dificultad del tratamiento y el riesgo de complicaciones graves.

Factibilidad

El Hospital General de Zona No.3 cuenta con la infraestructura necesaria y el acceso a los datos clínicos y microbiológicos requeridos para la realización de este estudio. El equipo investigador tiene experiencia previa en el manejo de infecciones nosocomiales y en estudios relacionados con resistencia antimicrobiana, lo que garantiza la capacidad para llevar a cabo el análisis de datos de manera eficiente y rigurosa.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones urinarias (IU) complicadas, que incluyen aquellas provocadas por bacterias del grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.*), representan un reto

significativo en el ámbito hospitalario. Estas infecciones son notoriamente difíciles de tratar debido a la resistencia adquirida por estas bacterias a múltiples agentes antimicrobianos. Las IU son la segunda infección más frecuente a nivel mundial, contribuyendo de manera sustancial a la morbilidad y mortalidad tanto en entornos ambulatorios como hospitalarios. Específicamente, las IU complicadas abarcan entre el 20 % y 60 % de todas las infecciones, lo que subraya su prevalencia e impacto clínico (16).

A nivel global, la aparición y propagación de bacterias resistentes como las del grupo ESKAPE han cambiado considerablemente la epidemiología de las IU, especialmente en entornos hospitalarios. Estas bacterias no solo son resistentes a una amplia gama de antibióticos, incluyendo carbapenémicos y cefalosporinas de espectro extendido, sino que también están asociadas con infecciones de alta mortalidad y costos significativos en atención médica (2).

En América Latina, la información específica sobre la prevalencia de infecciones por bacterias del grupo ESKAPE es limitada, lo que representa un vacío crítico en el conocimiento que impide una respuesta adecuada a esta amenaza. Los estudios disponibles indican que estas bacterias están presentes en diversas infecciones hospitalarias y son responsables de una gran parte de las infecciones urinarias complicadas. La resistencia antimicrobiana asociada a estos patógenos agrava los desafíos clínicos, aumentando las tasas de mortalidad, prolongando las estadías hospitalarias y elevando los costos del tratamiento (13,20).

En el Hospital General de Zona No. 3, la falta de datos precisos sobre la prevalencia de bacterias ESKAPE en infecciones urinarias complicadas limita la capacidad para diseñar estrategias efectivas de prevención y tratamiento. Este vacío en el conocimiento impide una respuesta adecuada para enfrentar la amenaza de resistencia antimicrobiana, afectando la calidad del cuidado y los resultados clínicos de los pacientes.

A. Pregunta de investigación

¿Cuál es la frecuencia de bacterias pertenecientes al grupo “ESKAPE” en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3 entre 2021 y 2023?

OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de bacterias pertenecientes al grupo «ESKAPE» en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3 entre 2021 y 2023.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes con infecciones urinarias complicadas causadas por bacterias del grupo «ESKAPE».
- Analizar los patrones de resistencia antibiótica de las bacterias del grupo «ESKAPE» identificadas en las infecciones urinarias complicadas.
- Calcular la prevalencia de las bacterias del grupo «ESKAPE» presentes en las infecciones urinarias complicadas de los pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3.

HIPÓTESIS

Dado que el tipo de estudio es descriptivo y el objetivo principal es determinar la frecuencia de bacterias del grupo ESKAPE, no se formulan hipótesis porque no se busca establecer una relación causal directa o probar asociación entre variables, únicamente se describirán características, patrones y prevalencias.

MATERIAL Y MÉTODOS

C. PERIODO DE ESTUDIO

El período de estudio abarcó desde el año 2021 hasta el año 2023.

D. ÁMBITO

El estudio se llevó a cabo en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3.

E. LUGAR Y TIEMPO DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo por el Servicio de Medicina Interna y el Área de Información Médica y Archivo Clínico (ARIMAC) del Hospital General de Zona número 3 «Jesús María, Aguascalientes» del OOAD Estatal Aguascalientes, del IMSS, el cual se ubica sobre Prolongación General Ignacio Zaragoza número 905, Ejido Jesús María, Jesús María, Aguascalientes, México; código postal: 20996.; durante los 5 meses posteriores a su aprobación por parte los Comités Locales de Ética en Investigación y de Investigación en Salud correspondientes.

F. DISEÑO DEL ESTUDIO

Por la ceguedad en la aplicación y evaluación de las maniobras: abierto.

Por el objetivo general: descriptivo.

Por el control de la maniobra hecha por los investigadores: observacional.

Por la medición del fenómeno en el tiempo: transversal.

De acuerdo con la direccionalidad: retrospectivo.

Por la captación de la información: retrolectivo (expedientes y registros clínicos).

Por la conformación de los grupos: homodémico (personas ingresadas al Servicio de Medicina Interna con diagnóstico de infecciones urinarias complicadas).

Por el número de unidades médicas participantes: unicéntrico (Hospital General de Zona número 3).

G. UNIVERSO DEL ESTUDIO

Pacientes diagnosticados con infecciones urinarias complicadas que fueron atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 entre los años 2021 y 2023.

H. TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se determinó por el número de expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de inclusión y que estuvieron disponibles para su revisión en el período de

estudio comprendido entre 2021 y 2023. De acuerdo con los datos obtenidos en la sede donde se realizó el estudio, el diagnóstico de infección urinaria complicada en el área de medicina interna es de entre 80 a 100 casos por año por lo que para el estudio se revisaron un total de 264 expedientes con diagnóstico de infección urinaria complicada.

I. MUESTREO

Se empleó un muestreo no probabilístico de tipo conveniencia, seleccionando todos los expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de inclusión durante el período de estudio. Este enfoque se debe a la naturaleza retrolectiva del estudio, en la cual los casos se seleccionan en función de su disponibilidad en los registros clínicos.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

i. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Ambos sexos.
- Pacientes con diagnóstico confirmado de infección urinaria complicada.
- Pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 entre 2021 y 2023.
- Expedientes clínicos completos, con resultados de cultivos urinarios y pruebas de sensibilidad antibiótica.

ii. Criterios de exclusión

- Pacientes transferidos a otro hospital antes de completar el tratamiento de la infección urinaria.
- Mujeres embarazadas, en lactancia o puerperio.
- Pacientes que hayan recibido tratamiento antibiótico empírico fuera del protocolo estándar antes de la obtención de cultivos urinarios.
- Pacientes con diagnóstico de enfermedades inmunodeficientes o terminales que puedan alterar la respuesta a las infecciones urinarias.

- Pacientes con antecedentes de trasplante de órganos.

iii. Criterios de eliminación

- Pacientes que desarrollaron infecciones urinarias después de ser dados de alta del Servicio de Medicina Interna.
- Pacientes con expedientes en los que la calidad de la información sea deficiente debido a registros incompletos o ilegibles.

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

i. Variables independientes

- Edad
- Sexo
- Estado civil
- Escolaridad
- Zona de residencia (Urbana o rural)
- Fiebre

ii. Variables dependientes

- Agente etiológico
- Resistencia antimicrobiana

iii. Variables de control

- Comorbilidades
- Estancia hospitalaria
- Uso de dispositivos médicos invasivos

J. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable y escala de medición	Indicador
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de	Se obtiene del expediente	Cuantitativa, de razón.	Años

	una persona hasta el momento de referencia.	clínico del paciente.		
Sexo	Condición orgánica que distingue a hombres de mujeres.	Registrado en el expediente clínico.	Cualitativa, dicotómica.	0.- Hombre 1.- Mujer
Estado civil	Situación de convivencia administrativamente reconocida de las personas en el momento en que se realiza la recogida de información	Registrado en el expediente del paciente,	Cualitativa, nominal.	0.- Soltero (a) 1.- Casado (a) 2.- Viudo (a) 3.- Divorciado (a) 4.- Concubinato
Escolaridad	Estudios que una persona ha acreditado en una institución educativa.	Registrado en el expediente del paciente,	Cualitativa, ordinal	0.- Primaria 1.- Secundaria 2.- Preparatoria 3.- Licenciatura 4.- Posgrado
Zona de residencia	Lugar donde habita una persona al momento del censo.	Registrado en el expediente del paciente,	Cualitativa, dicotómica.	0.- Rural 1.- Urbana
Fiebre	Aumento de la temperatura corporal por encima de lo normal (38°C).	Registro de temperatura corporal $\geq 38^{\circ}\text{C}$ en el expediente clínico durante la hospitalización.	Cualitativa, dicotómica.	0.- Ausencia 1.- Presencia
Agente etiológico	Entidad microbiológica que puede causar enfermedades en el huésped u hospedero	Registrado en el expediente del paciente,	Cualitativa, nominal.	0.- <i>Enterococcus faecium</i> 1.- <i>Staphylococcus aureus</i> 2.- <i>Klebsiella pneumoniae</i> 3.- <i>Acinetobacter baumannii</i> 4.- <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

				5.- Enterobacter spp. 6.- Otro
Sensibilidad antimicrobiana	Susceptibilidad de un microorganismo frente a medicamentos antimicrobianos.	Se determina mediante pruebas de antibiograma	Cualitativa, nominal	0.- Penicilina 1.- Oxacilina 2.- Vancomicina 3.- Linezolid 4.- Clindamicina 5.- Amikacina 6.- Ceftriaxona 7.- Ciprofloxacino 8.- Gentamicina 9.- Cefotaxima 10.- Imipenem 11.- Ceftazidima
Sensibilidad antimicrobiana (Categoría de acuerdo al antibiótico)	Susceptibilidad de un microorganismo frente a medicamentos antimicrobianos.	Para cada antibiótico se seleccionará una de las categorías en la unidad de medida	Cualitativa, ordinal	0.- Sensible 1.- Intermedio 2.- Resistente
Comorbilidades	Presencia de dos o más enfermedades o trastornos que ocurren en una persona al mismo tiempo o uno después de otro.	Registrado en el expediente del paciente,	Cualitativa, nominal	0.- Diabetes 1.- Hipertensión 2.- Dislipidemias 3.- Insuficiencia renal crónica 4.- EPOC 5.- Obesidad 6.- Enfermedades cardiovasculares 7.- Otro
Duración de la estancia intrahospitalaria	Tiempo total que el paciente permanece hospitalizado.	Registro de la duración de la estancia intrahospitalaria en días.	Cuantitativa, de razón	Días
Uso de	Empleo de	Registrado en el	Cualitativa,	0.- Sondas urinarias

dispositivos médicos invasivos	herramientas o aparatos que involucran el uso de orificios corporales.	expediente del paciente,	nominal	1.- Implantes 2.- Puentes dentales 3.- Prótesis 4.- Otro
--------------------------------	--	--------------------------	---------	---

K. PROCEDIMIENTOS

Para llevar a cabo el estudio, se seleccionaron los expedientes clínicos de pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3 entre 2021 y 2023. Los criterios de inclusión fueron pacientes con diagnóstico confirmado de infecciones urinarias complicadas y cultivos urinarios positivos para bacterias. Se excluyeron aquellos expedientes que incompletos o que correspondiann a pacientes tratados fuera del servicio o del período mencionado.

Se recolectaron datos sociodemográficos, como edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel socioeconómico y comorbilidades, así como datos clínicos que incluirán la fecha de ingreso, el motivo del mismo, la duración de la hospitalización, los tratamientos recibidos y antecedentes médicos relevantes. Además, se registrarán los resultados de los cultivos urinarios, identificando las bacterias pertenecientes al grupo «ESKAPE» y los patrones de resistencia antibiótica de las cepas aisladas.

Procedimiento de urocultivo

Los urocultivos fueron llevados a cabo de manera rutinaria en pacientes con sospecha de infecciones urinarias complicadas ya se al momento del ingreso del paciente o bien durante el transcurso de su estancia hospitalaria. Las muestras de orina fueron tomadas y recolectadas en su totalidad por el personal medico a cargo de los pacientes (médicos internos de pregrado y médicos de residentes de la especialidad de medicina interna) siguiendo los estándares clínicos de asepsia y enviadas al laboratorio de microbiología para su procesamiento.

Procedimiento de identificación etiológica

En el laboratorio, las muestras se inocularon en medios de cultivo específicos y se incubaron a 37°C durante 24 a 48 horas para promover el crecimiento bacteriano. Las colonias resultantes fueron identificadas a nivel de especie mediante pruebas bioquímicas y morfológicas.

Realización del antibiograma mediante el sistema VITEK

Las cepas bacterianas identificadas en los urocultivos fueron sometidas a pruebas de sensibilidad antimicrobiana utilizando el sistema automatizado VITEK® (bioMérieux). Este sistema permitió una identificación etiológica y la determinación rápida de la susceptibilidad a diversos antibióticos. Los resultados del antibiograma fueron registrados en los expedientes clínicos y se utilizaron para analizar la prevalencia de resistencia antimicrobiana en la población estudiada.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez recopilada esta información, se ingresó en una base de datos para su análisis utilizando el software SPSS versión 26, para Windows ®. Se realizó un análisis descriptivo de las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes. Para las variables categóricas, como el sexo o la presencia de comorbilidades, se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes. Para las variables continuas, como la edad o la duración de la hospitalización, se calcularon medidas de tendencia central, como la media y la mediana, así como medidas de dispersión, como la desviación estándar.

La prevalencia de cada bacteria del grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Enterobacter spp.*) se calculó como la proporción del número de casos confirmados por urocultivo sobre el total de pacientes con infecciones urinarias complicadas (IUC) atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 entre los años 2021 y 2023. Esta prevalencia se expresó como un porcentaje con su correspondiente intervalo de confianza al 95% (IC 95%).

Se describieron los patrones de resistencia antimicrobiana de las bacterias ESKAPE utilizando frecuencias absolutas y relativas. Para cada antibiótico evaluado en el antibiograma (mediante el sistema VITEK®), se calcularon la proporción de aislamientos clasificados como sensibles, intermedios o resistentes. Estos datos se resumieron en tablas de contingencia, permitiendo la visualización clara de la distribución de la resistencia entre los diferentes antimicrobianos.

Se realizaron análisis bivariados para explorar la asociación entre las características clínicas y demográficas de los pacientes y la presencia de bacterias ESKAPE. Para las variables categóricas, se utilizó la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher, según corresponda, para determinar si existen diferencias significativas en la prevalencia de estas bacterias según las distintas categorías de las variables clínicas (e.g., comorbilidades, uso de dispositivos médicos invasivos). Para las variables continuas, se empleó la prueba t de Student o la prueba de Mann-Whitney, dependiendo de la distribución de los datos.

Debido a que se identificaron asociaciones significativas en los análisis bivariados, se procedió a realizar análisis de regresión logística para ajustar por posibles factores de confusión. El objetivo es identificar si ciertas variables clínicas o demográficas están independientemente asociadas con la presencia de infecciones por bacterias ESKAPE. Los resultados se reportaron en términos de odds ratios (OR) con sus correspondientes intervalos de confianza al 95 %.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente protocolo de investigación, fue sometido a evaluación y aprobación por el comité de ética en investigación y el comité Local de Investigación hasta ser dictaminado como aprobado y se inició su realización. Este estudio determinó la frecuencia de bacterias del grupo «ESKAPE» en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3 entre 2021 y 2023.

Apego a las normas éticas:

En todos los casos los cuestionarios o instrumento de recolección de datos, fueron recolectados y conservados de acuerdo con los lineamientos institucionales, con estricta privacidad en el manejo de la información. En apego a los principios para poder satisfacer conceptos morales, éticos y legales establecidos en el código de Núremberg 1947, los principios básicos de la bioética de Beauchamp y Childress sobre la investigación en seres humanos: autonomía, beneficencia-no maleficencia, justicia y adicionalmente el respeto, la Ley general de salud y el Reglamento de la Ley general de Salud en materia de Investigación, la declaración de Helsinki realizada durante la 8° Asamblea Médica Mundial, en Helsinki Finlandia en junio de 1964 y su última enmienda realizada durante la 64 asamblea de la Asociación Médica Mundial en Fortaleza Brasil en octubre de 2013 y la declaración de Taipei sobre las consideraciones éticas en relación con las bases de datos de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la declaración de Helsinki desde el 2016.

Riesgo del estudio:

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el riesgo de este proyecto corresponde a un estudio **sin riesgo**, ya que son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Contribuciones y beneficio a los participantes:

El participar en este estudio no generó ningún beneficio económico para los participantes, ni tampoco generó ningún costo adicional para ellos, sin embargo; la intención del presente estudio es generar información científica útil y aplicable en la atención en salud de los pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, diagnosticados con infecciones urinarias complicadas que fueron atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 entre los años 2021 y 2023.

Balance riesgo/beneficio:

Tomando en cuenta que la información fué obtenida por un método que no implica riesgo alguno a la integridad del participante ni a su salud, los beneficios si bien no son claros a corto plazo tendrán impacto favorable en los pacientes al reportar los beneficios esperados tomado en cuenta que se busca determinar la frecuencia de bacterias del grupo «ESKAPE» en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3 entre 2021 y 2023, siguiendo los principios de respeto y justicia por las personas, ya que todas las personas tienen la misma dignidad y son merecedoras del mismo trato y todos los pacientes tendrán la misma oportunidad de integrarse a la investigación y de decidir si aceptan o no colaborar en la investigación, sin que exista coerción por parte de los investigadores, en apego al principio de fundamental de la Autonomía, así como también, se respetarán los principios de Beneficencia-No maleficencia que consisten en no poner en riesgo innecesario a los participantes, buscando el beneficio máximo, con el mínimo riesgo, procurando no producir daño y/o prevenirlo al máximo, haciendo manifiesto el apego a los principios fundamentales de la bioética en la investigación en seres humanos descritos en el informe Belmont 1979.

CONFIDENCIALIDAD

La información de los pacientes que participaron en el estudio se mantendrá completamente confidencial. A cada participante se le asignó un código numérico que sirvió para identificar su cuestionario. Los datos completos estarán disponibles únicamente para los investigadores responsables del protocolo, quienes los almacenarán en una base de datos protegida por una clave de acceso exclusiva para ellos. Los investigadores se comprometen a no revelar la identidad de los participantes, tanto durante la realización del estudio como en la presentación de los resultados.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Dado que corresponde a un estudio sin riesgo y se realizó un análisis retrospectivo y descriptivo sin intervenciones que requirieron la realización de un consentimiento informado, el

investigador justifica mediante la **SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Obtención del consentimiento informado:

No se hará uso de carta de consentimiento informado, por lo que se utilizará la SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

RECURSOS HUMANOS

1. Tesista: Dr. José Miguel Díaz Vázquez.
2. Investigador responsable: Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez

RECURSOS MATERIALES

1. Material bibliográfico recopilado.
2. Hojas de recolección de datos.
3. Base de datos.
4. Papelería, computadora de escritorio, impresora, paquete para análisis estadístico y material de oficina (varios).

RECURSOS FINANCIEROS

1. Recursos propios de los investigadores.

FACTIBILIDAD

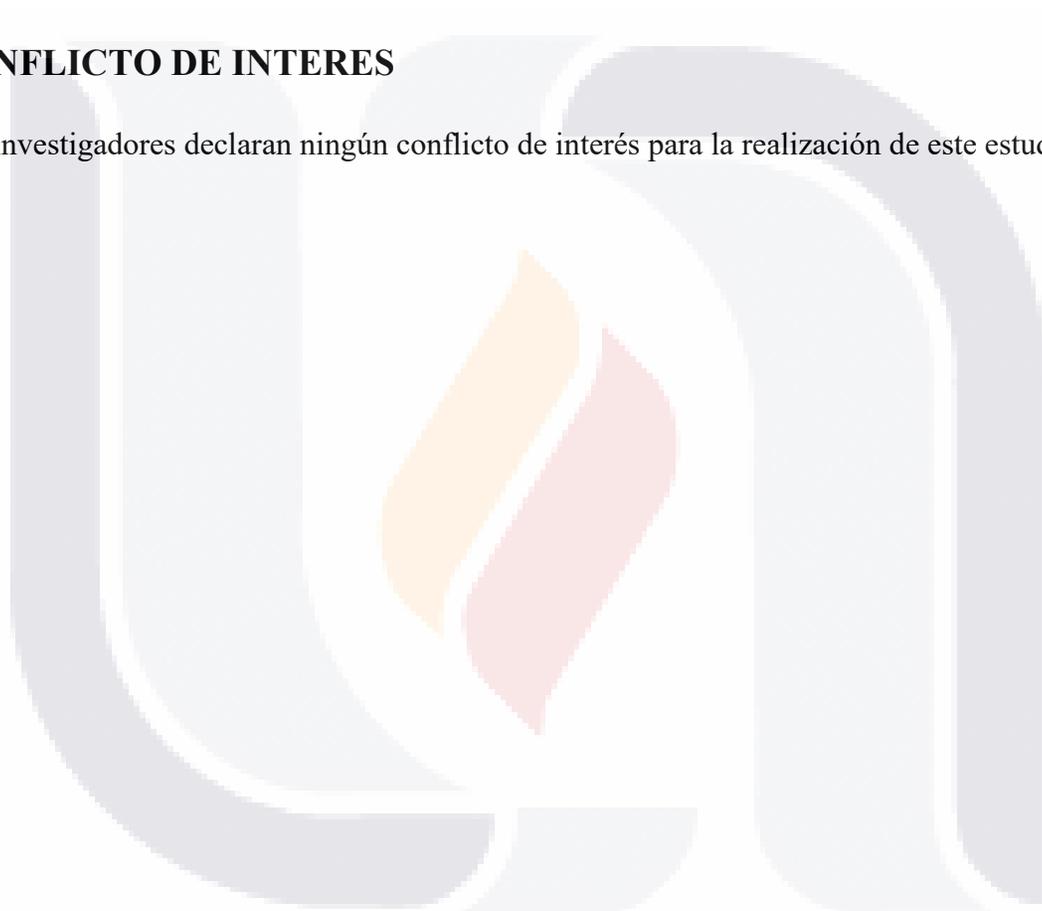
El equipo de investigación tiene la experiencia y capacidad técnica para la ejecución y análisis de estudios observacionales en población con infecciones urinarias complicadas. El acceso a expedientes clínicos y resultados de cultivos está garantizado, y los consumibles necesarios para el estudio serán financiados por los investigadores.

INFRAESTRUCTURA

El Hospital General de Zona No.3 cuenta con las instalaciones necesarias para llevar a cabo la recolección de datos del estudio. Este hospital, inaugurado en etapas entre 2017 y 2018, cuenta con una infraestructura para atender a más de 300,000 derechohabientes. Entre sus recursos, dispone de un laboratorio de microbiología que realiza anualmente 660,000 servicios de laboratorio, incluyendo cultivos y pruebas de sensibilidad antibiótica.

CONFLICTO DE INTERES

Los investigadores declaran ningún conflicto de interés para la realización de este estudio.



RESULTADOS

Fueron recabados los expedientes de 49 pacientes atendidos en el Hospital General de Zona no. 3 entre el año del 2021 al 2023 con el objetivo de determinar la frecuencia de bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.*) en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el servicio de Medicina Interna.

Encontrándose una edad media de 62.27 años con una desviación estándar +/- 20.20 años con una mediana de 67 con un intervalo intercuartil de 45.5 a 78 años, observándose una edad mínima de 18 años y máxima de 97 años. Donde el género masculino fue el más frecuente en el 53.1% (n: 26), con una mínima diferencia en el genero femenino con el 46.9% (n: 23). **Tabla 1**

Se observó que en el 53.1% (n: 26) de los casos en su estado civil eran casados , seguido del 26.5% (n: 13) eran viudos; mientras que en el 18.4% (n: 9) solteros y en última instancia en la menor frecuencia en 1 solo caso como divorciado correspondiente al 2% (n: 1) del total. **Tabla 1**

En lo que respecta a la zona de residencia de los apacientes se estableció que en el 67.3% (n: 33) pertenecían a una zona urbana; mientras que el 32.7% (n: 16) restante a una zona rural. **Tabla 1**

Dentro de la escolaridad se observó que en el 30.6% (n: 16) tenían la primaria terminada, así como en el mismo porcentaje 30.6% (n: 16) la secundaria; mientras que en el 22.4% (n: 11) la preparatoria y en el 16.3% (n: 8) una licenciatura. **Tabla 1**

Cabe señalar que en el 100% (n: 49) tenían como sintomatología cardinal la fiebre.

Tabla 1. Características demográficas (n=49)

	n=49
Edad, años, md (RIC)	67 (45.5 – 78)
Género, n (%)	
Masculino	26 (53.1)
Femenino	23 (46.9)

Estado civil, n (%)	
Casados	56 (53.1)
Viudos	13 (26.5)
Soltero	18.4 (9)
Divorciado	1 (2)
Zona de residencia, n (%)	
Urbana	33 (67.3)
Rural	16 (32.7)
Escolaridad n (%)	
Primaria	16 (30.6)
Secundaria	16 (30.6)
Preparatoria	11 (22.4)
Licenciatura	8 (16.3)

Nota: md: mediana; RIC: rango intercuartílico; n: número de pacientes. Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Datos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

Una de las principales comorbilidades encontradas en nuestros pacientes fue el padecer Diabetes mellitus tipo 2 en el 84% (n: 42) e Hipertensión arterial en el 54% (n: 27); seguido de EPOC con el 22% (n:11) y algún tipo de Cáncer en el 20% (n:10);seguido de Cardiopatías reportadas en el 18% (n:9) y Obesidad con el 14% (n:7), entre otras comorbilidades como el padecer Enfermedad renal, Lupus, Artritis reumatoide e Hipotiroidismo en el 10, 6,4 y 2% respectivamente ; teniéndose como común denominador a la Diabetes mellitus tipo 2 y a la Hipertensión arterial en la mayoría de los casos. **Tabla 2**

Tabla 2. Comórbidos (n=49)

	n=49
Diabetes Mellitus, n (%)	42 (84)
Hipertensión arterial, n (%)	54 (27)
EPOC, n (%)	11 (22)
Algún tipo de Cáncer, n (%)	10 (20)
Cardiopatía, n (%)	9 (18)
Obesidad, n (%)	7 (14)
Enfermedad renal, n (%)	5 (10)
Lupus eritematoso, n (%)	3 (6)
Artritis reumatoide, n (%)	2 (4)
Hipotiroidismo, n (%)	1 (2)

Nota: n: número de pacientes.% Porcentaje. Elaboración propia en SPSS ver 26.
Fuente: Datos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

Dentro de las bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE (Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa y Enterobacter spp.) en nuestra muestra la más prevalente fue Klebsiella pneumoniae y Enterococcus Faecium en el 26.5% (n: 13) cada una respectivamente, seguida de Staphylococcus Aureus y Pseudomona Aeruginosa en el 14.3% (n: 7) cada una respectivamente, en orden descendente se encontró a la Enterobacter spp con el 12.2% (n: 6); y finalmente en último lugar en frecuencia a la Acinetobacter baumannii con el 6.1% (n: 3).

Tabla 3, Grafico 1 Agentes etiológicos

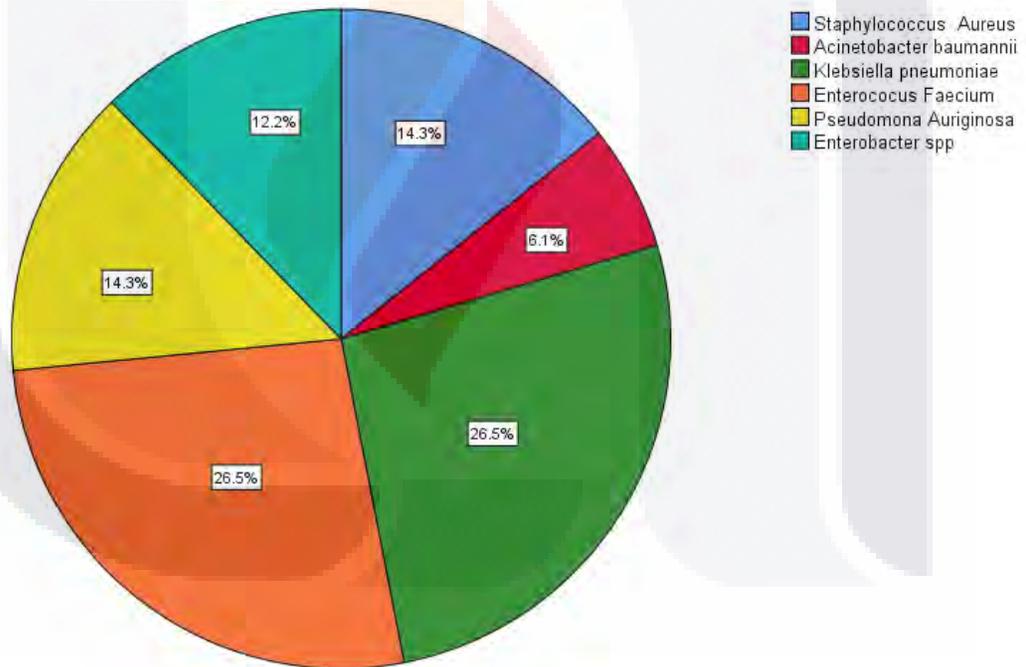
Tabla 3. Agentes etiológicos (n=49)

	n=49
Staphylococcus aureus , n (%)	7 (14.3)
Acinetobacter baumannii, n (%)	13 (26.5)
Klebsiella pneumoniae , n (%)	13 (26.5)
Enterococcus Faecium , n (%)	13 (26.4)
Pseudomona Aeruginosa, n (%)	7 (14.3)
Enterobacter spp , n (%)	6 (12.2)

Nota: n: número de pacientes.% Porcentaje. Elaboración propia en SPSS ver 26.

Fuente: Datos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

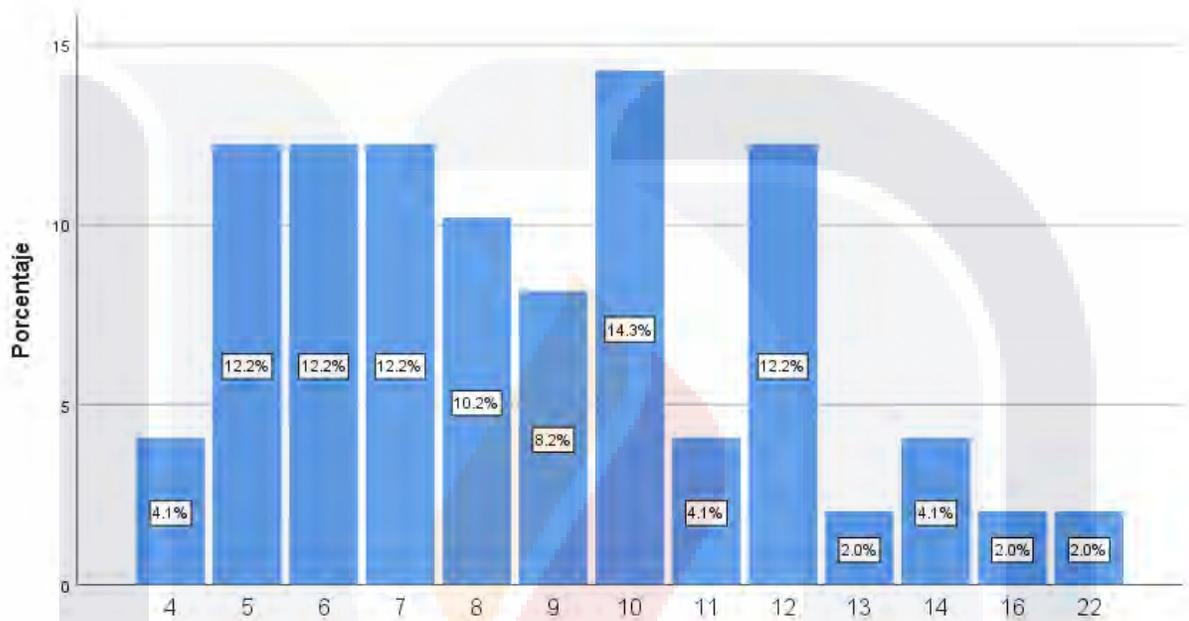
Grafico 1. Agentes etiológicos



Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Datos de pacientes con urocultivos del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

La duración de estancia intrahospitalaria tuvo una media de 8.8 horas con una desviación estándar \pm 3.480 horas con una mediana de 8 horas con un intervalo intercuartil de 6 a 11 horas, observándose una hora mínima de 4 horas y máxima de 22 horas. **Gráfico 2**

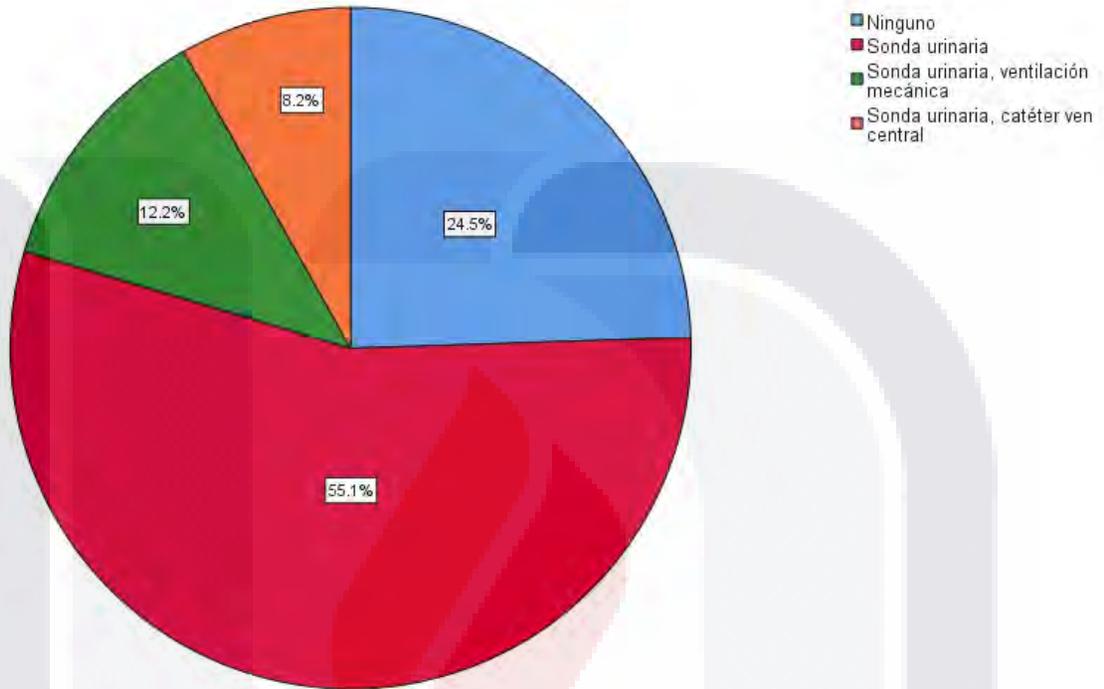
Gráfico 2. Duración de estancia hospitalaria (días)



Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Datos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

Con respecto a los dispositivos médicos urinarios utilizados, la sonda urinaria fue la más utilizada en el 55.1% (n: 27) de los casos; seguido de la sonda urinaria mas la ventilación mecánica en el 12.2% (n: 6) y la sonda urinaria mas el catéter venoso central en el 8.2% (n: 4); mientras que en el 24.5% (n: 12) no fue utilizado ningún dispositivo. **Gráfico 3**

Gráfico 3. Dispositivo medico urinario utilizado



Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Datos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

Se buscó la asociación entre las características clínicas y demográficas de los pacientes y la presencia de bacterias ESKAPE, al utilizarse pruebas estadísticas como Chi-cuadrado, prueba exacta de Fisher, prueba t de Student y la prueba de Mann-Whitney, sin embargo sin encontrarse alguna asociación estadística al tener un valor de p mayor a .005. **Tabla 4**

Tabla 4. Asociación entre las características clínicas y demográficas de los pacientes y la presencia de bacterias ESKAPE (n=49)

Análisis bivariado		(n=49)	
	Prueba	Valor	Significación asintótica (p)
Genero	Fisher	2.5	0.423
Estado civil	Chi cuadrada	6.56	0.008
Zona de residencia	Fisher	0.59	0.668
Escolaridad	Chi cuadrada	7.22	0.06
Fiebre	Chi cuadrada	0.125	1.026
Comorbilidad	Chi cuadrada	27.22	0.202
Dispositivo medico	Chi cuadrada	1.436	0.696
Sensibilidad antimicrobiana	Chi cuadrada	32.66	0.066
Edad años	T de student	0.357	1.722
Estancia intrahospitalaria	Mann Whitney	111.0	0.307

Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Datos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

En la sensibilidad antimicrobiana y la presencia de bacterias ESKAPE. se observó que la de mayor frecuencia reportada fue a la sensibilidad a la vancomicina y linezolid en el 12.2% (n: 6) existiendo significancia estadística (p:0.040), seguida de la sensibilidad solo a linezolid en el 10.2% (n: 5); continuando con la sensibilidad a ceftazidima, ceftriaxona, imipenem y amikacina en el 8.2% (n: 4); en el 6.1% (n:3) hubo una sensibilidad a todo; mientras que en el 6.1% (n:3) sensible a imipenem, ceftazidima y amikacina; sensible a linezolid y gentamicina 6.1% (n:3); así como a oxacilina, imipenem, ceftazidima y amikacina en el 6.1% (n: 3) por igual. **Tabla 5**

Tabla 5 Sensibilidad antimicrobiana		
		<i>(n: 49)</i>
		Significación asintótica (p)
Resistente a penicilina, n (%)	1 (2)	0.302
Sensibilidad amikacina, n (%)	1 (2)	1.00
Sensibilidad a ertapenem y meropenem, n (%)	1 (2)	1.00
Sensibilidad a ertapenem, meropenem y amikacina, n (%)	1 (2)	1.00
Sensibilidad a todo, n (%)	3 (6.1)	1.00
Sensible a linezolid, vancomicina y oxacilina, n (%)	1 (2)	1.00
Sensible a imipenem y ceftazidima, n (%)	2 (4.1)	1.00
Sensible a imipenem, ceftazidima y amikacina, n (%)	3 (6.1)	1.00
Sensible a linezolid, n (%)	5 (10.2)	0.772
Sensible a amikacina, imipenem, oxacilina, n (%)	1 (2)	1.00
Sensible a linezolid y gentamicina, n (%)	3 (6.1)	1.00
Sensible a oxacilina, imipenem, ceftazidima, amikacina, n(%)	3 (6.1)	1.00
Sensible a vancomicina y linezolid, n (%)	6 (12.2)	0.040
Sensible a ceftazidima, ceftriaxona, imipenem, amikacina, n (%)	4 (8.2)	0.915
Sensible a imipenem y amikacina, n (%)	2 (4.1)	1.00
Sensible a imipenem, gentamicina, amikacina, n (%)	1 (2)	1.00
Sensible a gentamicina e imipenem, n (%)	2 (4.1)	1.00
Sensible a vancomicina, gentamicina, linezolid, n (%)	1 (2)	0.302
Sensible a ceftazidima, ceftriaxona, imipenem, amikacina y linezolid, n (%)	1 (2)	0.302
Sensible a ceftriaxona, ceftazidima, imipenem, oxacilina, n (%)	1 (2)	1.00
Sensible a vancomicina, imipenem, n (%)	2 (4.1)	0.658
Sensible a imipenem, n (%)	1 (2)	1.00
Sensible a ceftazidima, ceftriaxona, vancomicina, imipenem, n (%)	3 (6.1)	1.00

Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Antibiogramas de urocultivos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

Se buscaron factores de riesgo asociados a la presencia de bacterias ESKAPE a través de una regresión logística, determinándose que el grado de escolaridad (como variable general) de los pacientes fue considerado un factor de riesgo ya que se obtuvo un OR 3.32 (IC95% 1.11-9.92, P: 0.030); mientras que el género, estado civil y zona de residencia, entre otras no fueron consideradas factores de riesgo para infección en nuestra muestra. **Tabla 6**

Tabla 6. Factores de riesgo asociados a infecciones por bacterias ESKAPE

(n=49)			
Análisis Univariado	OR	IC95%	p
Genero	2.5	0.43-14.35	0.304
Estado civil	0.49	0.14-1.66	0.259
Zona de residencia	0.59	0.11-3.06	0.536
Escolaridad	3.32	1.11-9.92	0.030
Comorbilidad	0.98	0.88-1.10	0.794
Dispositivo medico	1.07	0.40-2.85	0.888
Tiempo quirúrgico	1.00	0.98-1.01	0.866

Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Datos de pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

Determinándose que en el año del 2023 fue en el que se recabaron mas expedientes correspondientes al 38.8% (n: 19), seguido del año 2022 con el 34.7% (n: 17); y finalmente el año 2021 con el 26.5% (n: 13) restante.

Se analizó la prevalencia del agente etiológico con el dispositivo médico urinario en nuestra población de muestra y se determinó que en el 16.32% (n: 8) fue más común encontrar al *Enterococcus Faecium* con el uso de sonda urinaria; así como se observó al *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella pneumoniae* cuando existo el uso tanto de sonda urinaria y ventilación mecánica en el 4.08% (n: 2) respectivamente cada una de las 2 bacterias; mientras que la más prevalente en el uso de sonda urinaria y catéter venoso central fue solo *Klebsiella pneumoniae* en el 4.08% (n: 2). **Tabla 7**

Tabla 7 . Agente etiológico y dispositivo medico

(n:49)

Agente etiológico	Dispositivo médico				Total
	Ninguno	Sonda urinaria	Sonda urinaria, ventilación mecánica	Sonda urinaria, catéter venoso central	
Staphylococcus Aureus	1	5	1	0	7
Acinetobacter baumannii	0	1	2	0	3
Klebsiella pneumoniae	5	4	2	2	13
Enterococcus Faecium	4	8	1	0	13
Pseudomona Aeruginosa	1	5	0	1	7
Enterobacter spp	1	4	0	1	6
Total	12	27	6	4	49

Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

Así como por igual se determinó que en la urbana fue más frecuente observar a la bacteria Klebsiella pneumoniae en el 18.36% (n: 9) y a la Enterococcus Faecium en el mismo porcentaje 18.36% (n: 9); mientras que en la zona rural las bacterias más frecuentes fueron las mismas que en la zona urbana: Klebsiella pneumoniae en el 8.16% (n: 4) y la Enterococcus Faecium en el mismo porcentaje: 8.16% (n: 4). **Tabla 8**

Tabla 8. Agente etiológico y Zona de residencia

(n:49)

Agente etiológico	Zona de residencia		Total
	Urbana	Rural	
Staphylococcus Aureus	4	3	7
Acinetobacter baumannii	3	0	3
Klebsiella pneumoniae	9	4	13
Enterococcus Faecium	9	4	13
Pseudomona Aeruginosa	4	3	7
Enterobacter spp	4	2	6
Total	33	16	49

Nota: Elaboración propia en SPSS ver 26. Fuente: Pacientes del servicio de medicina interna del Hospital General de Zona no. 3, IMSS.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestra presente investigación se determinó una edad promedio de nuestros pacientes atendidos en el hospital General de Zona No. 3 de 62.27 años +- 20.20 con una distribución por edad amplia que abarcó edades comprendidas a partir de los 18 años hasta los 97 años de edad, observándose una tendencia a considerar de infecciones urinarias crónicas crecientes en pacientes de edad mayor, como lo refiere Öztürk y Murt (5), quienes señalan que la edad adulta es un factor de riesgo para infecciones urinarias crónicas, teniéndose mayor susceptibilidad de daño renal debido a una disminución en su función y mayor daño por comorbilidades, especialmente la diabetes mellitus e hipertensión arterial las cuales fueron las prevalentes en nuestro estudio.

Que en concordancia con Behzadi et al. (15), quienes mencionan que la hipertensión y diabetes son los factores de riesgo más prevalentes para las infecciones urinarias con complicación, secundario a que estas enfermedades particularmente cuando se encuentran en descontrol favorecen la sobreproducción bacteriana generando una respuesta inmunológica disminuida; siendo la diabetes mellitus la que tiene mayor asociación de complicación, como lo menciona Klein y Hultgren (13), donde se enfatiza que los pacientes con diabetes mellitus tienen un riesgo superior ante las infecciones urinarias complicadas.

Referente a la distribución del género de nuestro análisis se determinó una ligera mayor prevalencia en el género masculino en el 55.1%, que esto en concordancia a lo estipulado por Wagenlehner et al. (11), quienes señalan que la mayor prevalencia de infecciones urinarias es en los hombres, esto debido principalmente por enfermedades obstructivas en la vía urinaria, así como la persistencia de la hipertrofia prostática.

Es de importancia recalcar que dentro de la investigación realizada se observó una prevalencia del 15% de infecciones urinarias complicadas con bacterias del grupo ESKAPE para el año 2021 y siendo de 18% y 21% para los años 2022 y 2023 respectivamente, datos que sugieren que la prevalencia de este tipo de agentes infecciosos muestra una tendencia al aumento, para lo cual es

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

necesario tomar las medidas correspondientes para disminuir la frecuencia de estos agentes etiológicos debido a la mayor morbimortalidad que representan dentro de la evolución clínica de estas infecciones.

En cuanto a los agentes etiológicos prevalentes reportados, se observó una significativa mayor presencia tanto de *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus faecium* en un 26.5% en frecuencia de cada una de estas bacterias; reporte similar a lo referido por Llaca, et al. (36), quienes por igual demostraron una alta prevalencia de estas bacterias en pacientes con infecciones urinarias, especialmente de *Klebsiella pneumoniae* la cual se asoció con mayor frecuencia a una infección urinaria complicada, esto quizá al igual que en nuestro trabajo debido por la capacidad de formación de biopelículas que le ayudan a la bacteria a generar resistencia antibiótica y a prevalecer en el tracto urinario; observándose esta bacteria una resistencia en nuestra muestra especialmente a carbapenémicos, como lo refiere el autor Garza, et al. (37).

Referente a la segunda bacteria más prevalente observada el *Enterococcus faecium*, considerándose este también un causante común de infecciones nosocomiales en similitud a lo reportado por Sosa (38), quien señaló que la importancia y severidad de esta bacteria frente a infecciones urinarias complicadas, tendiéndose esta bacteria una capacidad alta de resistencia bacteriana observada a la vancomicina en mayor demanda, lo que ha complicado su erradicación.

La presencia de infección urinaria y el uso de solo sonda urinaria fueron dos variables observadas constantes en el 55.1%, aunque en el 91.8% del total de nuestros pacientes utilizaron sonda urinaria algunos en combinación con ventilación mecánica y catéter venoso central, pero en este porcentaje casi todos utilizaron una sonda urinaria, que como lo señala Köves y Wullt (12), el uso de este dispositivo médico urinario es considerado como el principal factor de riesgo de infección complicada al favorecerse la producción de biopelículas bacterianas; lo que refuerza la idea de que la colonización de dispositivos médicos urinarios invasivos favorece a la permanencia de infecciones por bacterias que son multirresistentes.

En lo que respecta a lo determinado de acuerdo a la sensibilidad reportada , hubo un porcentaje mayor a vancomicina y linezolid en el 12.2%, seguida del linezolid en el 10.2%; y en tercer lugar de sensibilidad a la ceftazidima, ceftriaxona, imipenem y amikacina en el 8.2%; cifras consistentes con el autor Garza, et al. (37), quienes documentaron que, a pesar de existir una prevalente y en aumento resistencia de las bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE, ciertos antibióticos como la vancomicina y el linezolid siguen siendo adecuados para erradicar la infección especialmente cuando son producidas por *Enterococcus spp.* y *Staphylococcus aureus*.

Sin embargo, en contraste observamos un porcentaje a considerar sobre la resistencia a ceftazidima e imipenem, lo que nos hace preocuparnos y resaltar en esta investigación sobre una resistencia importante y en crecimiento a los carbapenémicos, lo cual representa una lucha constante sobre toda aquella infección de origen nosocomial como lo es referido por Llaca, et al. 2012 y Garza, et al. (37) el principal problema en nuestra actualidad medica es la multirresistencia poniendo en riesgo la salud y vida de nuestros pacientes.

En última instancia se determinó la prevalencia de ciertas bacterias tanto a nivel rural como urbano de acuerdo a su zona de residencia, observándose una distribución similar entre ambas zonas geográficas de acuerdo a las bacterias *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus faecium*, lo que representa que la distribución bacteriana en nuestra muestra no estuvo influenciada por la distribución geográfica del paciente; en concordancia con lo señalado por Sosa, et al (38) y Klein & Hultgren (13) quienes mencionan que las bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE coexisten sin diferenciación tanto en hospitales rurales como urbanos, debido al aumento exponencial de la multirresistencia bacteriana

CONCLUSIONES

Las bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE, particularmente *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus faecium* fueron las más prevalentes en pacientes con infecciones urinarias complicadas con diabetes mellitus e hipertensión arterial, como comorbilidades más comunes y sensibles a vancomicina y linezolid principalmente, siendo frecuentes en pacientes con uso de sondas urinarias.

Fue considerado como factor de riesgo el nivel de escolaridad para desarrollar alguna infección provocada por bacterias del grupo ESKAPE con un OR DE 3.32 (IC95% 1.11-9.92, P: 0.030).

Reflejando la importancia del monitoreo continuo intrahospitalario para tratar de manera oportuna y eficaz cualquier infección urinaria, valorando su multirresistencia, que en nuestro estudio fue especialmente a los carbapenémicos, lo cual pondría en riesgo la salud de nuestros pacientes; es por ello siendo imprescindible el establecer estrategias adecuadas y oportunas conforme a nuestros hallazgos para así evitar y prevenir el crecimiento de estas bacterias, lo que contribuirá a disminuir su multirresistencia.

GLOSARIO

- **Antibiograma:** estudio específico de la susceptibilidad o resistencia bacteriana a determinados antibióticos o grupos de antibióticos.
- **Bacteriemia:** es la existencia de bacterias viables dentro del torrente sanguíneo que se presenta como una complicación grave de un proceso infeccioso.
- **Biopelícula bacteriana:** una capa de bacterias u otros microorganismos organizados de forma conjunta para adherirse a una superficie y reproducirse.
- **Cistitis:** Proceso inflamatorio que ocurre en el área de la vejiga urinaria derivado de una infección.
- **Etiología:** se refiere a la identificación del agente causal de las infecciones.
- **Fenotipo de resistencia:** conjunto de características obtenidas del antibiograma y que indican si una bacteria es sensible, intermedia o resistente a un antibiótico.
- **Grupo ESKAPE:** hace referencia a un grupo específico de bacterias poco prevalentes en las infecciones urinarias.
- **Infección urinaria:** Proceso inflamatorio secundario a la proliferación de un microorganismo que condiciona cambios fisiopatológicos en alguno de los componentes del sistema urinario.
- **Infección urinaria complicada:** se define cuando existe una infección urinaria y se agrega alguno de los siguientes factores: sexo masculino, diabetes mellitus, embarazo, urolitiasis, malformaciones anatómicas de los riñones y de las vías urinarias, obstrucción urinaria.
- **Inmunocompromiso:** se refiere a un estado de debilitamiento del sistema inmune en una persona.
- **Pielonefritis:** se define como el tipo de infección urinaria que involucra a uno o ambos riñones.
- **Uropatógenos:** microorganismos con el potencial de generar una infección en las vías urinarias.
- **Urosepsis:** se refiere a una complicación potencialmente grave derivada de una infección urinaria en donde el cuerpo tiene una reacción intensa y desorganizada al proceso infeccioso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sheerin NS, Glover EK. Urinary tract infection Key points. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019;47(9):546–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2019.06.008>
2. Mancuso G, Midiri A, Gerace E, Marra M, Zummo S, Biondo C. Urinary Tract Infections: The Current Scenario and Future Prospects. *Pathogens*. 2023;12(4).
3. Rubin RH, Shapiro ED, Andriole VT, Davis RJ, Stamm WE. Evaluation of New Anti-Infective Drugs for the Treatment of Urinary Tract Infection. *Clin Infect Dis* [Internet]. 1992 Nov 1;15(Supplement_1):S216–27. Available from: http://academic.oup.com/cid/article/15/Supplement_1/S216/272999/Evaluation-of-New-AntiInfective-Drugs-for-the
4. FDA. Complicated Urinary Tract Infections: Developing Drugs for Treatment. Guidance for Industry. US Food Drug Adm. 2018;(June).
5. Öztürk R, Murt A. Epidemiology of urological infections: a global burden. *World J Urol* [Internet]. 2020;38(11):2669–79. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00345-019-03071-4>
6. Medina M, Castillo-Pino E. An introduction to the epidemiology and burden of urinary tract infections. *Ther Adv Urol*. 2019;11:3–7.
7. McCann E, Sung AH, Ye G, Vankeepuram L, Tabak YP. Contributing factors to the clinical and economic burden of patients with laboratory-confirmed carbapenem-nonsusceptible gram-negative urinary tract infections. *Clin Outcomes Res*. 2020;12:191–200.
8. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. Urinary tract infections: Epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Rev Microbiol*. 2015;13(5):269–84.
9. Grigoryan L, Mulgirigama A, Powell M, Schmiemann G. The emotional impact of urinary tract infections in women: a qualitative analysis. *BMC Womens Health* [Internet]. 2022;22(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12905-022-01757-3>
10. Naber KG, Tirán-Saucedo J, Wagenlehner FME. Psychosocial burden of recurrent uncomplicated urinary tract infections who have a UTI will experience a recurrence

within 6-12 months. In. 2022;10:1–9.

11. Wagenlehner FME, Bjerklund Johansen TE, Cai T, Koves B, Kranz J, Pilatz A, et al. Epidemiology, definition and treatment of complicated urinary tract infections. *Nat Rev Urol* [Internet]. 2020;17(10):586–600. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41585-020-0362-4>
12. Köves B, Wullt B. The Roles of the Host and the Pathogens in Urinary Tract Infections. *Eur Urol Suppl*. 2016;15(4):88–94.
13. Klein RD, Hultgren SJ. Urinary tract infections: microbial pathogenesis, host–pathogen interactions and new treatment strategies. *Nat Rev Microbiol*. 2020;18(4):211–26.
14. Govindarajan DK, Kandaswamy K. Virulence factors of uropathogens and their role in host pathogen interactions. *Cell Surf* [Internet]. 2022;8(November 2021):100075. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2022.100075>
15. Behzadi P, Urbán E, Matuz M, Benkő R, Gajdács M. The Role of Gram-Negative Bacteria in Urinary Tract Infections: Current Concepts and Therapeutic Options. *Adv Exp Med Biol*. 2021;1323:35–69.
16. Mouanga-Ndzime Y, Onanga R, Longo-Pendy NM, Bignoumba M, Bisseye C. Epidemiology of community origin of major multidrug-resistant ESKAPE uropathogens in a paediatric population in South-East Gabon. *Antimicrob Resist Infect Control* [Internet]. 2023;12(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01250-y>
17. Gajdács M, Ábrók M, Lázár A, Burián K. Microbiology of urine samples obtained through suprapubic bladder aspiration: A 10-year epidemiological snapshot. *Dev Heal Sci*. 2019;2(3):76–8.
18. Caron F, Galperine T, Flateau C, Azria R, Bonacorsi S, Bruyère F, et al. Practice guidelines for the management of adult community-acquired urinary tract infections. *Med Mal Infect* [Internet]. 2018;48(5):327–58. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2018.03.005>
19. Peeters P, Ryan K, Karve S, Potter D, Baelen E, Rojas-Farreras S, et al. The impact of initial antibiotic treatment failure: Real-world insights in patients with complicated, health care-associated intra-abdominal infection. *Infect Drug Resist*. 2019;12:329–43.

20. Murray BO, Flores C, Williams C, Flusberg DA, Marr EE, Kwiatkowska KM, et al. Recurrent Urinary Tract Infection: A Mystery in Search of Better Model Systems. *Front Cell Infect Microbiol.* 2021;11(May):1–29.
21. Khalil MA, Alorabi JA, Al-Otaibi LM, Ali SS, Elsilk SE. Antibiotic Resistance and Biofilm Formation in *Enterococcus* spp. Isolated from Urinary Tract Infections. *Pathogens.* 2023;12(1):1–14.
22. Tigabu A, Getaneh A. *Staphylococcus aureus*, ESKAPE bacteria challenging current health care and community settings: A literature review. *Clin Lab.* 2021;67(7):1539–49.
23. Stephen J, Salam F, Lekshmi M, Kumar SH, Varela MF. The Major Facilitator Superfamily and Antimicrobial Resistance Efflux Pumps of the ESKAPEE Pathogen *Staphylococcus aureus*. *Antibiotics.* 2023;12(2).
24. Effah CY, Sun T, Liu S, Wu Y. *Klebsiella pneumoniae*: An increasing threat to public health. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* [Internet]. 2020;19(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12941-019-0343-8>
25. De Oliveira DMP, Forde BM, Kidd TJ, Harris PNA, Schembri MA, Beatson SA, et al. Antimicrobial resistance in ESKAPE pathogens. *Clin Microbiol Rev.* 2020;33(3).
26. Perez-Carrasco V, Soriano-Lerma A, Soriano M, Gutiérrez-Fernández J, Garcia-Salcedo JA. Urinary Microbiome: Yin and Yang of the Urinary Tract. *Front Cell Infect Microbiol.* 2021;11(May):1–17.
27. Gomila A, Carratalà J, Eliakim-Raz N, Shaw E, Wiegand I, Vallejo-Torres L, et al. Risk factors and prognosis of complicated urinary tract infections caused by *Pseudomonas aeruginosa* in hospitalized patients: A retrospective multicenter cohort study. *Infect Drug Resist.* 2018;11:2571–81.
28. Qin S, Xiao W, Zhou C, Pu Q, Deng X, Lan L, et al. *Pseudomonas aeruginosa*: pathogenesis, virulence factors, antibiotic resistance, interaction with host, technology advances and emerging therapeutics. *Signal Transduct Target Ther.* 2022;7(1):1–27.
29. Denissen J, Reyneke B, Waso-Reyneke M, Havenga B, Barnard T, Khan S, et al. Prevalence of ESKAPE pathogens in the environment: Antibiotic resistance status, community-acquired infection and risk to human health. *Int J Hyg Environ Health* [Internet]. 2022;244(June):114006. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2022.114006>

30. Elbehiry A, Al Shoaibi M, Alzahrani H, Ibrahem M, Moussa I, Alzaben F, et al. *Enterobacter cloacae* from urinary tract infections: frequency, protein analysis, and antimicrobial resistance. *AMB Express* [Internet]. 2024;14(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13568-024-01675-7>
31. Carvalho G, Forestier C, Mathias JD. Antibiotic resilience: A necessary concept to complement antibiotic resistance? *Proc R Soc B Biol Sci*. 2019;286(1916).
32. Kalpana S, Lin WY, Wang YC, Fu Y, Lakshmi A, Wang HY. Antibiotic Resistance Diagnosis in ESKAPE Pathogens—A Review on Proteomic Perspective. *Diagnostics*. 2023;13(6):1–29.
33. Pietropaolo A. Urinary Tract Infections: Prevention, Diagnosis, and Treatment. *J Clin Med* [Internet]. 2023 Aug 1;12(15):5058. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed8&NEWS=N&AN=34309344>
34. Piñeiro Pérez R, Cilleruelo Ortega MJ, Ares Álvarez J, Baquero-Artigao F, Silva Rico JC, Velasco Zúñiga R, et al. Recommendations on the diagnosis and treatment of urinary tract infection. *An Pediatr*. 2019;90(6):400.e1-400.e9.
35. Marturano JE, Lowery TJ. ESKAPE pathogens in bloodstream infections are associated with higher cost and mortality but can be predicted using diagnoses upon admission. *Open Forum Infect Dis*. 2019;6(12):1–8.
36. Llaca-Díaz JM, Mendoza-Olazarán S, Camacho-Ortiz A, Flores S, Garza-González E. One-year surveillance of escape pathogens in an intensive care unit of monterrey, Mexico. *Chemotherapy*. 2013;58(6):475–81.
37. Garza-González E, Morfín-Otero R, Mendoza-Olazarán S, Bocanegra-Ibarias P, Flores-Treviño S, Rodríguez-Noriega E, et al. A snapshot of antimicrobial resistance in Mexico. Results from 47 centers from 20 states during a six-month period. *PLoS One*. 2019;14(3):1–13.
38. Sosa Hernández Ó, Matías Téllez B, González Martínez J, Juárez Vargas R, Estrada Hernández A, Sánchez Rivas MP, et al. Healthcare-associated infections due to ESKAPE pathogens in a hospital of Mexico City 2013-2017. *Enfermedades Infecc y Microbiol*. 2019;39(2):59–64.

ANEXOS

ANEXO A: SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: ____/____/2024.

Dra. Virginia Veronica Aguilar Mercado
Presidente del comité de Ética en investigación 1018
Presente

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité Local de Ética en Investigación en Salud correspondiente al Hospital General de Zona Número 3 “Jesús María” que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación: **FRECUENCIA DE BACTERIAS PERTENECIENTES AL GRUPO “ESKAPE” EN INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.3 ENTRE 2021 Y 2023**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

1. Edad
2. Sexo
3. Estado civil
4. Escolaridad
5. Zona de residencia
6. Fiebre
7. Agente etiológico
8. Sensibilidad antimicrobiana
9. Sensibilidad antimicrobiana (categoría de acuerdo al antibiótico)
10. Comorbilidades
11. Duración de la estancia intrahospitalaria
12. Uso de dispositivos médicos invasivos

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS:

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo, de igual forma se resguardará dicha información por un periodo de 5 años por parte del investigador principal de este protocolo de tesis.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo: **FRECUENCIA DE BACTERIAS PERTENECIENTES AL GRUPO “ESKAPE” EN INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.3 ENTRE 2021 Y 2023** cuyo propósito es tesis.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre: Dr. José Miguel Díaz Vázquez

Categoría contractual: Residente de la Especialidad en Medicina Interna

Investigador Responsable Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez

ANEXO B: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	2024									
	JU L	AG O	SE P	O CT	NO V	DI C	EN E	FEB	MA R	AB R
Delimitación del tema	XX									
Búsqueda y revisión bibliográfica	XX	XX								
Redacción de protocolo	XX	XX								
Aprobación del protocolo			XX							
Solicitud de expedientes y registros clínicos				XX	XX					
Filtración de expedientes y registros clínicos				XX	XX					
Recolección de información				XX	XX					
Análisis de resultados						XX	XX			
Redacción de resultados							XX	XX		
Presentación de resultados								XX		

Planeado	
Realizado	XX

ANEXO C: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Folio: _____ Fecha: ____ / ____ / 2024

Información demográfica	
Edad: _____ años	Zona de residencia:
Sexo:	<ul style="list-style-type: none"> • Rural • Urbana
<ul style="list-style-type: none"> • Hombre • Mujer 	
Estado civil:	Escolaridad:
<ul style="list-style-type: none"> • Soltero(a) • Casado(a) • Viudo(a) • Divorciado(a) • Concubinato 	<ul style="list-style-type: none"> • Primaria • Secundaria • Preparatoria • Licenciatura • Posgrado

Información clínica	
Fiebre:	Agente etiológico:
<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Enterococcus faecium</i> • <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Klebsiella pneumoniae</i> • <i>Acinetobacter baumannii</i> • <i>Pseudomonas auriginosa</i> • <i>Enterobacter spp.</i> • Otro: _____
Comorbilidades:	Duración de la estancia intrahospitalaria:
<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes • Hipertensión • Dislipidemias • IRC • EPOC • Obesidad • Enfermedades cardiovasculares • Otra: _____ 	_____ días
	Uso de dispositivos médicos invasivos:
	<ul style="list-style-type: none"> • Sondas urinarias • Catéteres intravenosos • Ventilación mecánica • Prótesis • Otro: _____

Sensibilidad antimicrobiana:

Antibiótico	Sensible	Intermedio	Resistente
[] Penicilina	[]	[]	[]
[] Oxacilina	[]	[]	[]
[] Vancomicina	[]	[]	[]
[] Linezolid	[]	[]	[]

- | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Clindamicina | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Amikacina | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Ceftriaxona | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Gentamicina | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Cefotaxima | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Imipenem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Ceftazidima | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Observaciones adicionales:

Investigador responsable: Dr. José Miguel Díaz Vázquez

ANEXO D: MANUAL OPERACIONAL

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA ESTATAL
AGUASCALIENTES
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NÚMERO 3

TÍTULO DE PROTOCOLO

IDENTIFICACION DE LA PREVALENCIA DE BACTERIAS PERTENECIENTES
AL GRUPO “ESKAPE” EN INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS DE
PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.3 ENTRE 2021 Y 2023

Folio: 1 Fecha: ___ / ___ / 2024

Información demográfica

Edad: _____ años 2 Zona de residencia: 4
Sexo: 3

- 3 Hombre
- Mujer

Estado civil: 5

- Soltero
- Casado(a)
- Viudo(a)
- Divorciado(a)
- Concubinato

Escolaridad: 6

- Primaria
- Secundaria
- Preparatoria
- Licenciatura
- Posgrado

Información clínica

Fiebre: 7

- Sí
- No

Agente etiológico: 8

- *Enterococcus* spp.
- *Staphylococcus aureus*
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Acinetobacter baumannii*
- *Enterobacter spp.*
- Otro: _____

Comorbilidades: 9

- Diabetes
- Hipertensión
- Dislipidemias
- IRC
- EPOC
- Obesidad
- Enfermedades cardiovasculares
- Otra: _____

Duración de la estancia intrahospitalaria: _____ días 10
Uso de dispositivos médicos invasivos: 11

- Sondas urinarias
- Catéteres intravenosos
- Ventilación mecánica
- Prótesis
- Otro: _____

Sensibilidad antimicrobiana:

Antibiótico	Sensible	Intermedio	Resistente
[] Penicilina	[]	[]	[]
[] Oxacilina	[]	[]	[]
[] Vancomicina	[]	[]	[]
[] Linezolid	[]	[]	[]
[] Clindamicina	[]	[]	[]
[] Amikacina	[]	[]	[]
[] Ceftriaxona	[]	[]	[]
[] Gentamicina	[]	[]	[]
[] Cefotaxima	[]	[]	[]
[] Imipenem	[]	[]	[]
[] Ceftazidima	[]	[]	[]
[] Meropenem	[]	[]	[]

Objetivo: determinar la prevalencia de bacterias del grupo «ESKAPE» en infecciones urinarias complicadas de pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Zona No.3 entre 2021 y 2023.

Lugar de recolección de datos: Hospital General de Zona número 3 «Jesús María, Aguascalientes».

Documento para autorizar la recolección de datos: Solicitud de excepción de la carta de consentimiento informado.

No.	Dato	Indicaciones
1	Folio	Se refiere al número o código asignado al paciente para mantener su anonimato.
2	Edad	Anotar el número de años completos del paciente.
3	Sexo	Marcar con una “X” la opción correspondiente.
4	Zona de residencia	Se refiere a la ubicación geográfica del paciente, se obtiene marcando con una “X” si el paciente reside en una zona rural o urbana.

5	Estado civil	Marcar con una “X” la opción correspondiente: Soltero(a), Casado(a), Viudo(a), Divorciado(a), Concubinato.
6	Escolaridad	Se refiere al nivel educativo del paciente, se obtiene marcando con una “X” el nivel correspondiente: Primaria, Secundaria, Preparatoria, Licenciatura, Posgrado.
7	Fiebre	Marcar con una “X” si es paciente presentó fiebre (Sí/No) durante la hospitalización.
8	Agente etiológico	Se refiere al microorganismo causante de la infección urinaria, se obtiene marcando con una “X” el agente identificado en el expediente: <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , etc.
9	Comorbilidades	Se refiere a las enfermedades adicionales presentes, se obtiene marcando con una “X” todas las comorbilidades presentes en el paciente: Diabetes, Hipertensión, etc.
10	Duración de la estancia intrahospitalaria	Tiempo que el paciente estuvo hospitalizado, se obtiene anotando el número de días que el paciente permaneció hospitalizado. Ejemplo: 5 días.
11	Uso de dispositivos médicos invasivos.	Dispositivos invasivos utilizados por el paciente, se marca con una “X” los dispositivos médicos invasivos que se utilizaron en el paciente.
12	Sensibilidad antimicrobiana	Se refiere a la respuesta del microorganismo a los antibióticos, completa la tabla seleccionando la categoría correspondiente para cada antibiótico empleado (sensible, intermedio, resistente).