



**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
HOSPITAL GENERAL DE ZONA # 3 DEL INSTITUTO MEXICANO DEL
SEGURO SOCIAL, JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES.**

***“CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE
HEMODIÁLISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL
GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA,
AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024”***

**TESIS
PRESENTADA POR:
Alan Cristian Quezada Huizar
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

**ASESOR
Dra. María del Carmen López Rentería**

Aguascalientes, Aguascalientes 05 de mayo del 2026



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **1018**.
H GRAL ZONA NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 01 001 038

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 01 CEI 001 2018082

FECHA Martes, 27 de mayo de 2025

Médico (a) Maria del Carmen López Rentería

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE HEMODIÁLISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024**" 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 **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

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) AGUILAR MERCADO VIRGINIA VERONICA
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 1018

30/5/25, 2:34 p.m.

SIRELCIS

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 **Viernes, 30 de mayo de 2025**

Médico (a) Maria del Carmen López Rentería

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **"CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE HEMODIÁLISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024"** 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 **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2025-101-087

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



CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TESIS

AGUASCALIENTES, AGS, A 17 DE SEPTIEMBRE DE 2025

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD 101
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.1, AGUASCALIENTES
DRA. JANNETTE PADILLA LÓPEZ
COORDINADORA AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
P R E S E N T E**

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DR. ALAN CRISTIAN QUEZADA HUIZAR

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:
**"CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE
HEMODIALISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3
DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DEL 2023 A AGOSTO
DEL 2024"**

Número de Registro: R-2025-101-087 del Comité Local de Ética en Investigación No. 1018 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

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

El **DR. ALAN CRISTIAN QUEZADA HUIZAR**, asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, por lo que no tengo inconvenientes para que se proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside, para que sean realizados los tramite correspondientes a su especialidad, Sin otro particular, agradezco la atención que sirva a la presente, quedando a sus órdenes para cualquiera aclaración

ATENTAMENTE:

**DRA. ELIZABETH
HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

COORDINADORA CLÍNICA
DE EDUCACIÓN E
INVESTIGACIÓN EN
SALUD

**DR. AURELIO GIL
RAMIREZ**

PROFESOR TITULAR

**DRA. MARÍA DEL
CARMEN LÓPEZ
RENTERÍA**

ASESOR O DIRECTOR DE
TESIS



CARTA DE CONCLUSIÓN DE TRABAJO DE TESIS

AGUASCALIENTES, AGS, A 17 DE SEPTIEMBRE 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. ALAN CRISTIAN QUEZADA HUIZAR

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

"CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE HEMODIALISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DEL 2023 A AGOSTO DEL 2024"

con Número de Registro R-2025-101-087 del Comité Local de Ética en Investigación No 1018 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

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

El **DR. ALAN CRISTIAN QUEZADA HUIZAR**, asistió a las asesorías correspondientes con su director de tesis y realizó las actividades para la realización del protocolo de investigación, con apego al plan de trabajo, dando cumplimiento a la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

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

ATENTAMENTE:


DRA. JANNETT PADILLA LÓPEZ

COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
OOAD AGUASCALIENTES



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



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 23/02/2026

NOMBRE: QUEZADA HUIZAR ALAN CRISTIAN **ID** 354261

ESPECIALIDAD: MEDICINA INTERNA LGAC (del posgrado): ENFERMEDADES INFECTOCONTAGIOSAS DEL ADULTO

TIPO DE TRABAJO: () Tesis () Trabajo práctico

SEDE HOSPITALARIA: INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

TÍTULO: CARACTERIZACION DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATETER DE HEMODIALISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESUS MARIA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): IDENTIFICACION DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATETER DE HEMODIALISIS POR BACTERIAS ESKAPE; CONTRIBUYE A LA DISMINUCION DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

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

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

El egresado cumple con lo siguiente:

<u>SI</u>	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
<u>SI</u>	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
<u>SI</u>	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
<u>SI</u>	Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
<u>SI</u>	Coincide con el título y objetivo registrado
<u>SI</u>	Tiene el CVU de la SECIHTI actualizado
<u>NA</u>	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

Sí 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. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

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

En cumplimiento con el Art. 136 fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

.editorial@gmail.com

Alan Cristian Quezada Huizar:

Gracias por enviar el manuscrito "la Caracterizacion de infecciones asociadas a cateter de hemodialisis por bacterias ESKAPE en hospital general de zona #3 de Jesus María, Aguascalientes de agosto del 2023 a agosto del 2024" a Lux Médica. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito:

<https://revistas.uaa.mx/luxmedica/autorDashboard/submission/8561>

Nombre de usuario/a: akankristec

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Mexicano del Seguro Social.

A mis profesores titulares y médicos adjuntos del núcleo académico.

A la Dra. María del Carmen López Rentería, mi asesora de tesis.

A todos los médicos adscritos al servicio de Medicina Interna.

A mis compañeros de residencia.

Por haber contribuido cada día en mi formación como médico y como humano y por haberme apoyado en mi desarrollo personal y académico.

DEDICATORIAS

A mi madre que siempre me apoyó en mi desarrollo académico, a mi esposa Elisa que siempre estuvo para mí apoyándome durante el camino por la especialidad médica y a mi hijo al cual amo con todo mi corazón.



INDICE GENERAL

INDICE GENERAL 1

INDICE DE GRAFICAS 4

INDICE DE TABLAS 5

ACRÓNIMOS 6

RESUMEN 7

 INTRODUCCIÓN 7

 OBJETIVO 7

 METODOLOGÍA 7

 RESULTADOS 8

 CONCLUSIONES 8

 PALABRAS CLAVE 8

ABSTRACT 9

 INTRODUCTION 9

 OBJECTIVE 9

 METHODOLOGY 9

 RESULTS 9

 CONCLUSIONS 10

 KEYWORDS 10

DIAGRAMA DE COCHRANE 11

INTRODUCCIÓN 12

1. MARCO TEÓRICO 14

 Enterococcus faecium 17

 Klebsiella pneumoniae 19

 Acinetobacter baumannii 21

 Pseudomonas aeruginosa 23

 Enterobacter spp. 23

2. JUSTIFICACIÓN 26

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 29

 3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 30

4. OBJETIVOS 31

 4.1 OBJETIVO GENERAL 31

 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 31

5. HIPÓTESIS 32

 5.1. HIPÓTESIS ALTERNA 32

 5. 2. HIPÓTESIS NULA 32

6. MATERIAL Y MÉTODOS 32

6.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	32
6.2 UNIVERSO DE ESTUDIO	32
6.2.1. UNIVERSO DE TRABAJO	32
6.2.2. POBLACIÓN	32
6.3 PERIODO DE ESTUDIO.....	33
6.4 TAMAÑO DE MUESTRA	33
6.5 TIPO DE MUESTREO	33
6.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	33
6.6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	33
6.6.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	34
6.6.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	34
6.7 PROCEDIMIENTOS	35
6.8 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES.....	35
6.8.1 VARIABLES INDEPENDIENTES	35
6.8.2 VARIABLES DEPENDIENTES.....	36
6.9 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO .	36
7. MANUAL OPERACIONAL.....	38
Técnicas e instrumentos	38
Selección de las fuentes, métodos y procedimientos de recolección de la información	38
Procedimientos de recolección de información	38
Análisis de datos.....	39
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
9. CONSIDERACIONES ÉTICAS	41
9.1 CONFIDENCIALIDAD.....	41
9.2 DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS	41
9.3 RECONOCIMIENTO DE AUTORES.....	41
9.4 TIPO DE RIESGO DEL ESTUDIO	41
9.5 BENEFICIOS.....	42
10. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	43
10.1 RECURSOS HUMANOS	43
10.2 RECURSOS MATERIALES	43
10.3 RECURSOS FINANCIEROS	43
10.4 FACTIBILIDAD	43
10.5 INFRAESTRUCTURA.....	44
11. RESULTADOS	45
12. ANÁLISIS	51
13. DISCUSIÓN.....	54
14. ÁREAS DE OPORTUNIDAD	58

15. CONCLUSIONES 59
GLOSARIO 61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 62
ANEXOS 66
 ANEXO A. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 66
 ANEXO B. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 67
 CARTA DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO 69
 CARTA DE NO INCONVENIENTE 70



Índice de Gráficas

Gráfica 1. Distribución por tipo bacteriana46

Gráfica 2. Distribución por sexo según tipo de bacteria47

Gráfica 3. Distribución por tipo de catéter según tipo de bacteria48

Gráfica 4. Distribución por sensibilidad y resistencia en *Klebsiella pneumoniae*
.....49

Gráfica 5. Distribución por sensibilidad y resistencia en *Enterobacter cloacae* 50

Gráfica 6. Distribución por sensibilidad y resistencia en *Pseudomonas*
aeruginosa50



Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de aislamientos por tipo de bacteria45



ACRÓNIMOS

ADN- ácido desoxirribonucleico

AMR- agentes resistentes a antimicrobianos

BRC- Bacteriemia relacionada con el catéter

CA-MRSA- *Staphylococcus aureus* meticilinorresistente adquirida en la comunidad

CDC- Centro para el control y la prevención de enfermedades

CRKP- *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenémicos

CVC- Catéter venoso central

EEUU- Estados Unidos

ESBLs- Betalactamasa de espectro extendido

HA-MRSA- *Staphylococcus aureus* meticilino resistente adquirido en el hospital

HGZ3- Hospital General de Zona #3

IMSS- Instituto Mexicano del Seguro Social

MDR- Multidrogorresistentes

MRSA- *Staphylococcus aureus* meticilinorresistente

OMS- Organización Mundial de la Salud

pmp- por millón de población

RHOVE- Red hospitalaria de vigilancia epidemiológica

TMP/SMZ- Trimetoprim con sulfametoxazol

UFC- Unidades formadoras de colonias

VRE-fm- *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina

VRSA- *Staphylococcus aureus* meticilinorresistentes

RESUMEN

“CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE HEMODIÁLISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024”

INTRODUCCIÓN

Las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE son problema de interés en nuestro medio, por la alta incidencia de estas infecciones en nuestro Estado y por la alta resistencia antimicrobiana presentada por las bacterias del grupo ESKAPE. El conocer la resistencia antimicrobiana podría ayudar a dar tratamientos más específicos y dirigidos, con ello contribuir con una menor resistencia antimicrobiana a bacterias ESKAPE.

OBJETIVO.

Caracterizar las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE en los pacientes que acuden a sesiones de hemodiálisis en el HGZ 3 en un periodo de agosto del 2023 a agosto del 2024.

METODOLOGÍA.

Se realizará un estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo en pacientes con enfermedad renal en hemodiálisis con infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis por Bacterias ESKAPE identificadas por hemocultivo en el Hospital General de Zona #3 del IMSS en Jesús María, Aguascalientes en un periodo de agosto del 2023 a agosto del 2024, se recabará información por censos de área de hemodiálisis y antibiogramas de laboratorio.

RESULTADOS.

Se encontraron 85 aislamientos, 44.7% fueron por *Staphylococcus aureus*, 18.8% por *Pseudomonas aeruginosa*, 17.6% por *Enterobacter cloacae*, 3.5% por *Acinetobacter baumannii* y 1.2% por *Enterococcus faecium*. De estas bacterias solo el 7.8% de *Staphylococcus aureus* fueron MRSA, en *Klebsiella pneumoniae* el 21.42% fueron BLEE positivo, *Acinetobacter Baumannii* el 33% fue resistente a carbapenémicos, *Pseudomonas aeruginosa* con 18.7% de resistencia a carbapenémicos y *Enterobacter cloacae* sin resistencia presentada a carbapenémicos ni aminoglucósidos. *Staphylococcus aureus* presentó sensibilidad del 100% a linezolid, daptomicina, vancomicina, tetraciclina, rifampicina y nitrofurantoína y sensibilidad al TMP/SMZ en 97.36%. *Enterobacter cloacae* presentó sensibilidad del 100% a cefepima, ertapenem, meropenem, amikacina, gentamicina ciprofloxacino, norfloxacino y TMP/SMZ.

CONCLUSIONES.

En este estudio se identificó un predominio de infecciones por *Staphylococcus aureus* en catéteres de hemodiálisis, con baja frecuencia de cepas MRSA. *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae* mostraron tasas moderadas de resistencia, mientras que *Acinetobacter baumannii* destacó su perfil de multiresistencia. La mayoría de bacterias ESKAPE conservaron sensibilidad a antibióticos clave como vancomicina, linezolid y aminoglucósidos.

PALABRAS CLAVE.

Infección. Hemodiálisis. Catéter de hemodiálisis. Bacterias ESKAPE.

ABSTRACT

“CHARACTERIZATION OF HEMODIALYSIS CATHETER-ASSOCIATED INFECTIONS CAUSED BY ESKAPE BACTERIA AT THE GENERAL HOSPITAL OF ZONE #3 OF IMSS IN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES FROM AUGUST 2023 TO AUGUST 2024”

INTRODUCTION.

Hemodialysis catheter-associated infections caused by ESKAPE bacteria are a matter of growing concern in our setting, not only due to the high incidence of these infections in our state but also because of the significant antimicrobial resistance exhibited by the ESKAPE group. Identifying the resistance patterns may help guide more targeted and specific treatments.

OBJECTIVE.

To characterize hemodialysis catheter-associated infections caused by ESKAPE bacteria in patients undergoing dialysis sessions at HGZ 3 during the period from August 2023 to August 2024.

METHODOLOGY.

An observational, retrospective, cross-sectional, and descriptive study will be conducted in patients with end-stage renal disease undergoing hemodialysis, who present catheter-associated infections caused by ESKAPE bacteria identified by blood cultures at the General Hospital of Zone #3 of IMSS in Jesus Maria, Aguascalientes. Data will be collected from dialysis unit censuses and laboratory antibiograms.

RESULTS.

A total of 85 bacterial isolates were identified: 44.7% were *Staphylococcus aureus*, 18.8% *Pseudomonas aeruginosa*, 17.6% *Enterobacter cloacae*, 3.5% *Acinetobacter baumannii*, and 1.2% *Enterococcus faecium*. Of these, only 7.8% of *Staphylococcus aureus* isolates were MRSA. Among *Klebsiella pneumoniae* isolates, 21.42% were ESBL-positive. *Acinetobacter baumannii* showed 33% resistance to carbapenems, and *Pseudomonas aeruginosa* had 18.7% resistance

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

to carbapenems. *Enterobacter cloacae* showed no resistance to carbapenems or aminoglycosides. *Staphylococcus aureus* showed 100% sensitivity to linezolid, daptomycin, vancomycin, tetracycline, rifampin, and nitrofurantoin, and 97.36% sensitivity to TMP/SMZ. *Enterobacter cloacae* demonstrated 100% sensitivity to cefepime, ertapenem, meropenem, amikacin, gentamicin, ciprofloxacin, norfloxacin, and TMP/SMZ.

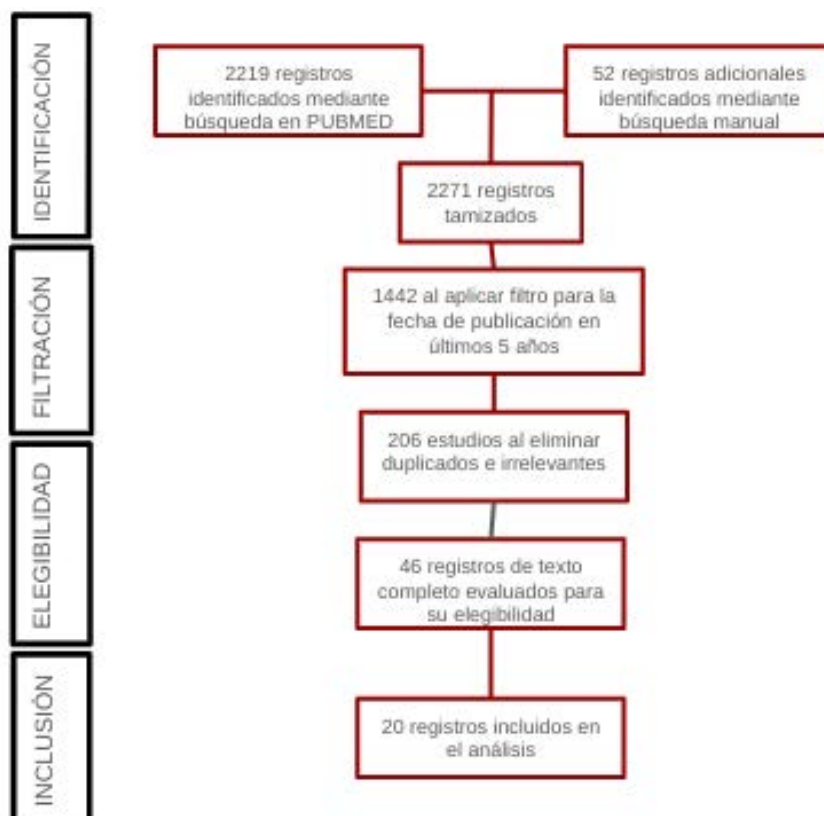
CONCLUSIONS.

This study identified a predominance of *Staphylococcus aureus* infections in hemodialysis catheters, with a low frequency of MRSA strains. *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae* showed moderate resistance rates, while *Acinetobacter baumannii* stood out for its multidrug-resistant profile. Most ESKAPE bacteria retained sensitivity to key antibiotics such as vancomycin, linezolid, and aminoglycosides.

KEYWORDS.

Infection. Hemodialysis. Hemodialysis catheter. ESKAPE bacteria.

DIAGRAMA DE COCHRANE



Dentro de los descriptores utilizados para la búsqueda de información fueron los siguientes: ESKAPE e infección asociada a catéter de hemodiálisis (hemodialysis catheter-related infection) utilizando la búsqueda en inglés para ampliar los resultados en búsqueda de los descriptores, dando un total de 2219 resultados; así mismo se hizo búsqueda manual de otros 52 registros adicionales. Dando un total de 2271 registros tamizados y posterior a la filtración de 5 años con resultado de 1442 artículos y 206 estudios al eliminar duplicados e irrelevantes para el actual estudio con 46 registros de texto completo evaluados para su elegibilidad y 20 registros incluidos en el análisis.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica en el estado de Aguascalientes es un problema con alta incidencia, por lo tanto muchos de estos pacientes requieren de una terapia de sustitución renal dentro de los cuales algunos de ellos se encuentran en hemodiálisis y con catéter para tal terapia de sustitución renal, así mismo las complicaciones derivadas de esta enfermedad para suplir la función renal, dentro de ellas se encuentran las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis.

Las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE son problema de interés en nuestro medio, no solo por la alta incidencia de estas infecciones en nuestro Estado sino también por la alta resistencia antimicrobiana presentada por las bacterias del grupo ESKAPE.

La presente investigación se centra en caracterizar los perfiles de sensibilidad y resistencia de estos patógenos en el hospital general de zona #3 en Jesús María, Aguascalientes durante el período de agosto 2023 a agosto de 2024. El estudio identificó una población de 85 pacientes con infección de catéter por bacterias ESKAPE tanto hombres como mujeres de 18 años en pacientes que cuentan con catéteres tunelizados como no tunelizados. Para el actual estudio se utilizaron la recolección de resultados de antibiogramas en el que se adjuntaron datos como bacteria aislada, sensibilidad y resistencia, así como sexo, edad y tipo de catéter con el que contaba el paciente y con ello se determinó patrón de sensibilidad y resistencia presentado y subdividido por grupos etarios, por sexo, por tipo de catéter

Los resultados derivados de este estudio subrayan la complejidad del manejo del paciente en hemodiálisis y la necesidad imperativa de una vigilancia epidemiológica local. La caracterización de estos perfiles de resistencia no solo permite optimizar el tratamiento empírico y el desescalamiento antibiótico, sino que también refuerza la urgencia de implementar estrategias de control de infecciones para mitigar el impacto de los patógenos ESKAPE en nuestros hospitales. El conocer estos datos nos ayudará a conocer las bacterias principalmente aisladas, y su resistencia antimicrobiana nos podría ayudar a dar tratamientos más específicos y dirigidos y con ello contribuir con

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

una menor resistencia antimicrobiana a bacterias ESKAPE así como también a una mejor tasa de curación.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1. MARCO TEÓRICO

La definición de enfermedad renal crónica es la presencia de lesión renal y/o disminución de la tasa de filtrado glomerular mayor a 3 meses de evolución, y puede clasificarse según la tasa de filtrado glomerular en 5 estadios, siendo el último estadio el que requiere diálisis. De no contarse con un acceso vascular se pueden instalar injertos o prótesis, dejando como última opción los catéteres venosos. (1)

La enfermedad renal crónica en estadios finales, con prevalencia creciente a nivel mundial, y la necesidad de hemodiálisis, como tratamiento de esta constituyen la principal indicación de instalación de catéteres venosos centrales. (2) La hemodiálisis es un procedimiento que sirve para purificar y filtrar la sangre por medio de una máquina. Pretende liberar al organismo temporalmente de desechos nocivos (urea, creatinina, etc.), de sal y de agua en exceso. La hemodiálisis ayuda a controlar la tensión arterial y ayuda al organismo a mantener un balance adecuado de electrolitos. El empleo de catéteres venosos centrales constituye una alternativa en los casos que requiere tratamiento depurador y no presentan un acceso vascular previo, pues permite la realización eficaz del procedimiento en un breve lapso. (3)

Las complicaciones que con más frecuencia limitan la vida útil de un CVC son las mecánicas y las infecciosas. (2) La infección relacionada con el catéter venoso central (CVC) es la complicación más frecuente y grave de los catéteres venosos centrales, asociada a una elevada morbilidad y mortalidad. (4) De hecho, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades afirman que, aunque las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a la vía central son prevenibles, son responsables de miles de muertes cada año y miles de millones de dólares en costos adicionales para el sistema de salud de los Estados Unidos. (5) Se estima que anualmente se producen entre 250,000 y 500,000 infecciones relacionadas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

con catéteres en los Estados Unidos. (6) Las infecciones relacionadas con el catéter por sí solas tienen una incidencia reportada de 1.1 a 5.5 episodios por 1000 días de CVC. (7)

La presentación clínica de las infecciones relacionadas con el catéter es variable, con escalofríos que ocurren con mayor frecuencia. Entre los pacientes con sospecha de infección del torrente sanguíneo asociada al catéter, los hemocultivos confirman el diagnóstico en 60 al 75% de los pacientes. Aproximadamente un tercio de los pacientes con infección del torrente sanguíneo asociada al catéter requieren hospitalización. (8)

La definición de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central según la KDOQI 2019: Manifestaciones clínicas y en al menos 1 hemocultivo positivo de una fuente periférica (circuito de diálisis o vena) y ninguna otra aparente fuente, ya que sea con positivo semicuantitativo (más de 15 UFC/ segmento, cubo o punta del catéter) o cuantitativo (más de 102 UFC/ segmento de catéter, por ejemplo, centro o punta) cultivo, por el cual el mismo organismo (especies y antibiograma) es aislado del segmento del catéter (P. Ej. concentrador o punta) y una fuente periférica (circuito de diálisis o vena) de muestra de sangre. Si está disponible, lo siguiente sería de apoyo: Cultivos cuantitativos simultáneos de muestras de sangre con proporción de $\geq 3:1$ (centro/punta del catéter vs. periférico [circuito/vena de diálisis]); período diferencial del cultivo del catéter versus hemocultivo periférica positividad de 2 horas. (7)

La incidencia de bacteriemia relacionada con el CVC es de 2.5 a 5 episodios por 1000 días de utilización del catéter, lo cual corresponde con una incidencia de 0.9 a 2 episodios de bacteriemia relacionada con el catéter (BRC) por catéter y año. En pacientes portadores de CVC, el riesgo de presentar una bacteriemia es 10 veces más alto que en paciente con una fístula arteriovenosa. La infección relacionada con los CVC suele ser la causa de su retirada y de complicaciones graves como osteomielitis, endocarditis, tromboflebitis y muerte entre un 5 y 10% de los pacientes

portadores de CVC. (4) La mayoría (40-80%) de las infecciones del torrente sanguíneo asociadas al catéter son causadas por organismos Gram positivos, incluidos los coagulasa negativos. Tales como *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus*. (8)

La aparición de bacterias resistentes a múltiples fármacos (MDR) (bacterias resistentes a más de tres clases de antibióticos) ha sido acompañada por una disminución en el desarrollo de antibióticos. Los centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC) de los Estados Unidos y la Organización Mundial de la Salud (OMS) categorizan a los patógenos resistentes a los antimicrobianos (AMR) como una amenaza inminente para la salud humana. Los informes disponibles estiman que más de 2 millones de infecciones por AMR con una cifra de muertos de 290,000 ocurren en los Estados Unidos por año, con un costo de atención médica atribuible de más de 4.7 mil millones de dólares. (9) Además se considera que para el año 2050 las muertes prematuras causadas por bacterias multirresistentes alcanzarán cifras de 10 millones al año, mientras que actualmente es de 700,000. (10) En los países en desarrollo, donde no se dispone de estimaciones de pérdidas económicas, las enfermedades transmisibles siguen siendo la principal causa de muerte, y ahora se ven acentuadas por la aparición y reemergencia de enfermedades infecciosas. (9) Por todo ello la OMS ha decretado a la resistencia antimicrobiana como uno de los principales problemas del siglo XXI. (10)

Los patógenos “ESKAPE” son un grupo de bacterias infecciosas que han ganado especial atención por su capacidad de escapar o evadir terapias comunes a través de la resistencia a los antimicrobianos. (11) Los patógenos ESKAPE se definieron por primera vez en 2008 y consisten en *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.* (12) Se caracterizan por mayores niveles de resistencia a múltiples clases de antibióticos de primera línea y de último recurso. Estos patógenos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

contribuyen significativamente a la carga de enfermedad en países desarrollados y en desarrollo y con frecuencia se aíslan de entornos clínicos donde se asocian con varias infecciones potencialmente mortales adquiridas en el hospital (por ejemplo: bacteriemia, infecciones del tracto urinario, neumonía, meningitis e infecciones de heridas entre otras), particularmente en unidades de cuidados intensivos. En consecuencia, las infecciones causadas por los patógenos ESKAPE son una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en todo el mundo. (13)

A través, de la mutación genética y la adquisición de elementos genéticos móviles, los patógenos ESKAPE han desarrollado mecanismos de resistencia contra oxazolidinonas, lipopéptidos, macrólidos, fluoroquinolonas, tetraciclinas, B-lactámicos, combinaciones de inhibidores de Betalactamasa y antibióticos que son la última línea de defensa, incluidos carbapenémicos, glicopéptidos y polimixinas clínicamente desfavorables. En general, la expresión constitutiva y/o inducible de estos mecanismos de resistencia a fármacos ha dado como resultado una mayor representación de especies bacterianas con estos mecanismos en infecciones adquiridas en el hospital. (9)

Enterococcus faecium

Las bacterias del género *Enterococcus* son cocos Gram positivos, anaerobias facultativas, que pueden formar pares y cadenas de diversas longitudes y crecen de manera óptima a 35 C. En los seres humanos, los enterococos son la microbiota del tracto gastrointestinal y son de los primeros agentes causales de infecciones hospitalarias. Afectan principalmente a pacientes tratados con varios esquemas de antibióticos huéspedes inmunocomprometidos, enfermos portadores de catéteres intravasculares, internados en terapia intensiva, entre otros. *Enterococcus* es una causa importante de endocarditis, bacteriemias enterocócicas, infecciones del tracto urinario, neonatales del sistema nervioso central, intraabdominal y pélvica. (14) La diseminación de *Enterococcus* en

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Estados Unidos ocurrió en dos olas separadas. La primera ola comenzó en la década de 1980 y se asoció con la introducción de cefalosporinas de tercera generación que impulsaron la aparición de *Enterococcus faecalis* resistente a la vancomicina y la ampicilina. Se planteó la hipótesis de que la segunda ola, dominada por *Enterococcus faecium* resistente a la vancomicina (VRE fm), se había propagado desde los Estados Unidos a otras partes del mundo. En comparación con la duración de los brotes causados por otros patógenos de ESKAPE, los brotes de fm VRE tienen una larga duración, de aproximadamente 11 meses, en promedio. La entrada de fm VRE en el torrente sanguíneo de los pacientes hospitalizados suele estar precedida por la exposición a antibióticos, lo que permite que la fm VRE se convierta en la especie predominante en el tracto gastrointestinal. La duración de la exposición previa a antibióticos está fuertemente asociada con un riesgo posterior de infección por VRE. El tratamiento de infecciones importantes se basa en terapias antibióticas de segunda línea (p. ej., tigeciclina y daptomicina) que a menudo se asocian con un mayor costo, una menor eficacia y un mayor riesgo de toxicidad en comparación con el costo, la eficacia y el riesgo de toxicidad de las terapias antibióticas de primera línea. (9).

Staphylococcus aureus resistente a la meticilina

Es una bacteria cocoide Gram positiva, inmóvil y coagulasa positiva, de forma característica, como racimos irregulares. Las infecciones patógenas generalmente se inician por lesiones en barreras cutáneas o mucosas, lo que permite que las bacterias accedan a los tejidos adyacentes o al torrente sanguíneo, causando una variedad de patologías asociadas a la comunidad y al hospital, como bacteriemia, endocarditis, neumonía, osteomielitis, artritis y enfermedades de la piel. Las infecciones relacionadas con el área de la salud afectan principalmente a pacientes después de procedimientos quirúrgicos o con dispositivos que requieren perforar la piel, por ejemplo, en el caso de paciente con catéter central.

(14)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Staphylococcus aureus genera resistencia a la meticilina al adquirir los genes *mecA* y *mecC* por medio de plásmidos, esto le permite modificar su pared celular y de esta manera cambiar los objetivos del antibiótico, conocidos como proteínas de unión a penicilina, así logra que el antibiótico no tenga efecto sobre la pared celular de la bacteria. (14) La resistencia a la meticilina se identificó por primera vez en *Staphylococcus aureus* en 1961 como consecuencia del uso generalizado de penicilina, ésta se diseminó en todo el mundo y se convirtió en una de las principales causas de infecciones bacterianas asociadas al área de la salud. (9,14) La introducción de la penicilina también aumentó la aparición de *Staphylococcus aureus* productor de penicilinasas. Aunque el *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA) sigue siendo una carga significativa en los entornos de atención médica de EE. UU., la incidencia de MRSA adquirido en el hospital (HA-MRSA) está disminuyendo. En contraposición a este hallazgo, la incidencia de infecciones por SAMR adquiridas en la comunidad (SAMR-CA) en la misma región han aumentado significativamente. Las cepas CA-MRSA se han asociado típicamente con infecciones de la piel y los tejidos blandos, mientras que las cepas HA-MRSA se asocian con neumonía grave e infecciones del torrente sanguíneo. La división entre cepas CA- y HA- MRSA se está volviendo indistinta, y ahora se identifica a las cepas CA-MRSA como un agente causal de infecciones del torrente sanguíneo en entornos nosocomiales. La tasa de mortalidad después de una infección del torrente sanguíneo por *S. aureus* supera el 20%, y la presencia de resistencia a la meticilina se asocia de forma independiente con un aumento de la mortalidad. (9)

Klebsiella pneumoniae

Se trata de un bacilo Gram negativo anaerobio facultativo, inmóvil, no formador de esporas, usualmente encapsulado y perteneciente a la familia de los *Enterobacteriaceae*. Es un patógeno considerado clásicamente como oportunista, ya que es común que causa infecciones en pacientes hospitalizados o inmunodeprimidos. (14)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Klebsiella pneumoniae causa infección del tracto urinario y neumonía en personas sin enfermedades de base, pero la mayoría de las infecciones son adquiridas en el hospital y/o en pacientes con alguna condición debilitante, además, es causante de bacteriemia, infecciones del sitio quirúrgico, infecciones del tracto biliar, peritonitis y meningitis. La permanencia de este patógeno en las manos y en el ambiente hospitalario se puede explicar teniendo en cuentas las características morfológicas y las particularidades del microorganismo, así como sus factores de virulencia, entre otros los que se encuentran su capacidad de resistir a la desecación en el medio y la de sobrevivir en la piel debido a su cápsula hidrófila, misma que además protege a la bacteria de la fagocitosis por polimorfonucleares, macrófagos y de los diversos factores bactericidas del hospedero, inhibiendo la activación del complemento, especialmente del C3b. Dicha cápsula se compone de polisacáridos complejos y tiene subunidades repetidas de cuatro a seis azúcares, además de ácidos urónicos con carga negativa. Además de la cápsula, *Klebsiella pneumoniae* cuenta con otros componentes como:

- Adhesinas y fimbrias no flagelares: localizadas en su superficie y constituidas por subunidades de proteínas poliméricas, mismas que le permiten adherirse a las superficies, así como mantener el contacto con la célula hospedera. (14)
- Lipopolisacáridos: *Klebsiella pneumoniae* posee tres tipos de polisacáridos (o, central y lípido A) que protegen a la bacteria contra la muerte mediada por el complemento.
- Sideróforos: Son quelantes de hierro esenciales para el crecimiento bacteriano, ya que de esta manera asegura la obtención de tal nutriente y facilita su permanencia en el tejido afectado. (14)
- Plásmidos: Relacionados con la expresión de proteínas que median la fijación de este microorganismo a superficies plásticas, como las de catéteres vasculares y sondas vesicales. (14)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Esta resistencia, detectada por primera vez en Alemania en el año de 1983, se basa principalmente en la producción de betalactamasas, las cuales inactivan a los antimicrobianos betalactámicos, sumada a la pérdida o modificación de porinas, esto lleva a la disminución de la permeabilidad de la membrana externa bacteriana, así como la resistencia a carbapenémicos debido a la producción de carbapenemasas, mismas que fueron detectadas por primera vez en 2004 y se les dio el nombre de KPC-2, éstas tienen la capacidad de degradar las cefalosporinas de últimas generaciones y el aztreonam. (14) Las cepas de *Klebsiella pneumoniae* resistentes a carbapenémicos (CRKP) son la CRE clínicamente prominentes. (9)

Acinetobacter baumannii

Es un cocobacilo Gram negativo, no formador de esporas aerobio estricto, inmóvil, catalasa positivo y oxidasa negativo, tiene la capacidad de oxidar la glucosa y otras aldosas, crece de manera óptima a temperaturas entre los 20 a 30 grados C, lo que provoca que se encuentra distribuido ampliamente en la naturaleza y en el medio hospitalario. (14)

Este microorganismo tiene ciertas características que le permiten incrementar su virulencia, algunas de ellas son:

- Presencia de una cápsula polisacáridica, misma que lo protege de la fagocitosis.
- Presencia de fimbrias que le permiten adherirse a las células epiteliales humanas.
- Secreción de sideróforos que le brindan la habilidad de captar hierro y sobrevivir en el cuerpo humano.
- Múltiple resistencia antimicrobiana.

El mecanismo patogénico por el cual se produce la infección es muy poco conocido, sin embargo, la proteína A de la membrana externa (ompA) del *Acinetobacter baumannii* juega un papel importante: ésta se une a los

epitelios y mitocondrias del huésped, una vez que se une a las mitocondrias, ompA induce disfunción mitocondrial y hace que las mitocondrias aumenten su tamaño, a esto le sigue la liberación del citocromo c, una proteína hemo, que conduce a la formación de apoptosoma, finalmente todo esto contribuyen a la apoptosis de la célula. (14)

Las infecciones por *A. baumannii* ocurren típicamente en pacientes hospitalizados o pacientes con contacto significativo con el sistema de atención médica. Aunque las tasas de infección por *Acinetobacter baumannii* son comparativamente bajas en comparación con la de otros patógenos ESKAPE, aproximadamente el 45% de todos los aislamientos globales de *A. baumannii*, se consideran MDR, con tasas superiores al 60% en los Estados Unidos. Con la aparición de aislados resistentes a panfármacos, los antibióticos de último recurso de la clase carbapenémicos polimixinas ya no son efectivos. (9)

Los mecanismos de resistencia antimicrobiana son múltiples, entre los que destacan:

- Resistencia a betalactámicos: Producida por la presencia de betalactamasas.
- Resistencia a fluoroquinolonas: por mutaciones en la ADN girasa debido a alteraciones en el gen *gyrA* y *parc*.
- Resistencia a aminoglucósidos: Por presencia de enzimas inactivantes como APH (3'5") I y AAD, así como la baja permeabilidad de la membrana externa. Actualmente suele haber sensibilidad a ceftazidima, imipenem o meropenem, mismos que son los antimicrobianos de elección para el tratamiento por *Acinetobacter baumannii*. (14)

Sin una acción adecuada mediante una mejor vigilancia epidemiológica y el desarrollo terapéutico, *A. baumannii* tiene la capacidad de potenciar una epidemia mundial. (9)

Pseudomonas aeruginosa

Es una bacteria Gram negativa, aerobio (en ocasiones anaerobio facultativo), que forma parte de la flora microbiana normal. De comportamiento oportunista, es frecuente encontrar altas tasas de contagio en pacientes hospitalizados, particularmente en aquellos inmunocomprometidos. La mayoría de los contagios ocurren por medio de una fuente exógena (contacto directo e indirecto), y se ha reportado la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* de fuente endógena en 2.6 a 24% de pacientes hospitalizados. (14)

Los factores de virulencia, en especial el sistema de secreción tipo III (TTSS), se asocian a una evolución clínica poco favorecedora para las infecciones por *Pseudomonas aeruginosa*. La susceptibilidad intrínseca limitada de numerosas cepas de *Pseudomonas aeruginosa* depende de mecanismos como la expresión inducible de cefalosporinas Ampc, la producción de bombas de eflujo y la baja permeabilidad de la membrana externa. La sobreproducción de cefalosporinasa Ampc cromosómica es el mecanismo más común de resistencia por mutaciones en betalactámicos, y se encuentra en alrededor del 20% de los aislados clínicos de *Pseudomonas aeruginosa*. Otro mecanismo es la producción de betalactamasas de espectro extendido (ESBLs), así como la capacidad de albergar enzimas carbapenemasas, esas enzimas /en conjunto con otras) son las que causan cifras elevadas de resistencia al carbapenem. (14)

Enterobacter spp.

Enterobacter spp. pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae*. Son bacilos Gram negativos anaerobios facultativos, de 0.6-1 μm de diámetro y 1.2-3 μm de longitud, móviles por medio de flagelos y fimbrias de clase 1. Producen ácido tras la fermentación de la glucosa, son rojo de metilo negativo y Voges-Proskauer positivo, con una temperatura de crecimiento óptima en 30 grados C. El 80% están encapsulados. (14)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Enterobacter spp. se han asociado con brotes nosocomiales y se consideran patógenos oportunistas. Pueden causar numerosas infecciones, incluyendo abscesos cerebrales, neumonía, meningitis, septicemia y heridas, tracto urinario (particularmente relacionada con catéteres) e infecciones intestinales/ de la cavidad abdominal. Además, se han observado *Enterobacter spp.* en infecciones relacionadas con dispositivos intravasculares e infecciones del sitio quirúrgico.

En las últimas décadas *Enterobacter spp.* ha surgido como una de las principales etiologías de bacteriemia intrahospitalaria, precedida apenas por *Escherichia coli* y *Klebsiella*. La capacidad de *Enterobacter spp.* para desarrollar resistencia a los antibióticos, lo que reduce las opciones de tratamiento, es particularmente preocupante. (14)

En un estudio de cohorte que abarcó 5.5 años (2016-2021) en un hospital general provincial de Creta, Grecia, para describir la epidemiología de la bacteriemia asociada a ESKAPEE con respecto a los niveles de resistencia bacteriana a los antibióticos y su impacto en los resultados de los pacientes. En total, se examinaron 239 aislados del torrente sanguíneo de 226 pacientes (0.7% de 32,996 ingresos) con una mediana de edad de 75 años. La resistencia a múltiples fármacos (MDR) fue más baja para *Pseudomonas aeruginosa* (30%) y *Escherichia coli* (33%), y más alta entre *Acinetobacter baumannii* (97%); este último incluyó 8 (22%) con extensa resistencia a medicamentos, la mitad de los cuales fueron resistentes a todos los antibióticos probados. En este estudio la bacteriemia MDR tuvo mayor probabilidad de estar asociada a la atención médica que de inicio en la comunidad. La mortalidad hospitalaria fue del 22%, 35% y 63% para episodios no MDR, MDR y XDR, respectivamente (p=0.004). La bacteriemia por *Acinetobacter baumannii*. (19)

En un estudio realizado en el laboratorio de Microbiología clínica del Hospital San Giovanni di Dio e "Ruggi D'Aragona" de enero del 2020 a diciembre del 2022 en el que se tuvo como objetivo evaluar la prevalencia

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y la susceptibilidad de los patógenos ESKAPE que causan infecciones del torrente sanguíneo; utilizando muestras hemocultivo de diferentes departamentos los cuales se incubaron en el sistema BD BACTEC durante 5 días. Durante su estudio tuvieron 3197 especies aisladas de hemocultivos positivos, 38.7% fueron bacterias ESKAPE. De estas 59.9% se encontraron en muestras de hemocultivos tomadas de hombres, y el grupo de edad más afectado fue el de aquellos mayores de 60 años. (70.6%). *Staphylococcus aureus* fue el principal patógeno de infecciones del torrente sanguíneo (23.6%), seguido de *Klebsiella pneumoniae* (15.8%). Se encontraron tasas de resistencia significativas, incluyendo 35% de *Staphylococcus aureus* resistente a oxacilina y más del 90% de *Acinetobacter baumannii* resistente a carbapenémicos. (20)

En este contexto y entrando en el campo específico de las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis, el uso de CVC para la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis permite el acceso rápido al torrente sanguíneo, aunque es frecuente la ocurrencia de bacteriemias. En un estudio mexicano realizado en el Hospital Regional de Petróleos Mexicanos de Reynosa, Tamaulipas entre 2014 y 2015. Se encontró que las especies bacterianas más comúnmente identificadas fueron *Pseudomonas aeruginosa* (18.9%), *Staphylococcus epidermidis* (15.5%) y *Enterobacter cloacae* (13.8%). (15) Dando así no solo que son frecuentes las infecciones por estos agentes, sino que en ocasiones llegan a ser una de las principales causantes de infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis. (14)

2. JUSTIFICACIÓN

La resistencia a los antibióticos es un problema creciente en la medicina moderna, y las bacterias ESKAPE son un grupo de patógenos que han demostrado una capacidad alarmante para desarrollar resistencia a múltiples antibióticos. (9) Según la organización mundial de la salud (OMS), la resistencia a los antibióticos es una de las mayores amenazas para la salud global. (16)

Las bacterias ESKAPE, que incluyen *Enterobacter*, *Staphylococcus*, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas* y *Enterococcus*, son comunes en entornos hospitalarios y comunitarios, y pueden causar infecciones graves y difíciles de tratar. La resistencia a los antibióticos en estas bacterias se ha asociado con una mayor mortalidad y morbilidad, así como un aumento en los costos de atención médica. La investigación sobre la resistencia a los antibióticos en las bacterias ESKAPE es fundamental para abordar este desafío creciente. Un estudio publicado en la revista "The Lancet" encontró que la resistencia a los antibióticos en las bacterias ESKAPE aumentó significativamente entre el 2000 y 2015. (13) Otro estudio publicado en la revista "Journal of Infectious Diseases" encontró que la resistencia a los antibióticos en las bacterias ESKAPE se asoció con una mayor probabilidad de fracaso del tratamiento y mortalidad. (14) Y no es solo que se trate del aumento en la morbimortalidad por los patógenos multirresistentes sino también desde un aspecto monetario se refleja en un gran aumento en los costos de salud por la prescripción de medicamentos más caros y la prolongada estancia hospitalaria. (16)

Esta investigación se centra en analizar la resistencia a los antibióticos en las bacterias ESKAPE en el escenario clínico específico asociado a las infecciones de catéter de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal del HGZ 3, con el objetivo de comprender sus implicaciones clínicas y epidemiológicas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En México en el boletín de infecciones asociadas a la atención de la salud de acuerdo a la red hospitalaria de vigilancia epidemiológica (RHOVE) del 2022 demuestra que los diez microorganismo aislados causantes de infecciones asociadas a la atención de la salud más frecuentes notificados en la plataforma de RHOVE, la mayoría son agentes Gram negativos, la lista encabeza la *Escherichia coli*, seguido de la *Pseudomona aeruginosa*, la *Klebsiella pneumoniae*, el *Acinetobacter baumannii* y en quinto lugar el *Staphylococcus aureus*. (9) Siendo así que las principales infecciones presentadas en nuestro país asociadas a la atención de la salud se tratan de bacterias ESKAPE. Además de lo mencionado anteriormente, en este mismo reporte se menciona que dentro de las infecciones asociadas los cuidados de la salud se encuentra la infección del torrente sanguíneo, siendo en los servicios de pediatría y terapia intensiva neonatal las primeras y en el servicio de medicina interna en cuarto lugar. (17)

En el reporte del registro estatal de enfermedad renal crónica del año 2022 se menciona que al finalizar el año 2021 en Aguascalientes fueron registrados 3,174 pacientes en terapia de sustitución renal lo que se traduce en una prevalencia de 2183 por millón de población (pmp). El municipio con mayor prevalencia fue Calvillo con 188 pacientes y una prevalencia de de 2,907 pmp, seguido de Aguascalientes (capital) con 2,691 pacientes y una prevalencia de 2,756 pmp. La principal causa de mortalidad en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal son infecciosas. (18)

La importancia de esta investigación será lograr conocer las principales bacterias ESKAPE aisladas en la unidad de hemodiálisis de este hospital, así como determinar los antibióticos más efectivos contra las bacterias ESKAPE presentes en esta unidad y con ello determinar mejores terapéuticas antibióticas que puedan contrarrestar las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis en el HGZ 3. Además de todo ello se lograría llevar a la contribución con el objetivo número 2 del plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos dado por la OMS el cual

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

consiste en: “reforzar los conocimientos y la base científica a través de la vigilancia y la investigación” y por consecuencia al llegar al conocimiento de estas infecciones se podría llevar a una mejor utilización de los antibióticos. (16)



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad renal, en especial la enfermedad renal crónica constituye un problema de salud pública a nivel mundial debido a su alta prevalencia, morbilidad y mortalidad. En el estadio más avanzado los pacientes requieren tratamiento de reemplazo renal, siendo la hemodiálisis, que es una de las modalidades de terapia de reemplazo renal más utilizadas. Uno de los principales retos clínicos en el manejo de pacientes en hemodiálisis es el acceso vascular, especialmente cuando este se realiza mediante catéteres venosos centrales. Aunque los catéteres permiten una vía rápida y eficaz para iniciar tratamiento, también se asocian a una elevada incidencia de complicaciones infecciosas, que representan una de las principales causas de hospitalización, pérdida del acceso vascular e incluso la muerte.

Entre las infecciones asociadas a catéteres de hemodiálisis, aquellas causadas por bacterias multidrogorresistentes representan una amenaza creciente para la seguridad del paciente y la efectividad del tratamiento establecido. En particular, las bacterias del grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.*) han sido identificadas como patógenos prioritarios para la OMS debido a su capacidad de evadir la acción de múltiples antibióticos (incluso a veces todas) y causar infecciones nosocomiales graves.

El uso recurrente de antibióticos en pacientes en hemodiálisis, sumando a la frecuente manipulación de los catéteres y al entorno hospitalario, favorece la colonización y posterior infección por estos microorganismos. Las bacterias ESKAPE no solo exhiben mecanismos de resistencia complejos, sino que también tienen una notable capacidad de formar biopelículas sobre la superficie de los catéteres, lo cual dificulta su erradicación y reduce la eficacia del tratamiento antimicrobiano. Esta situación se ve agravada en pacientes con comorbilidades, inmunosupresión o prolongados tiempos de

hospitalización.

A pesar de los avances en la prevención de infecciones asociadas a angioacceso, tales como el uso de técnicas asépticas, soluciones antimicrobianas y sistemas de vigilancia activa, la incidencia de infecciones por bacterias ESKAPE en catéteres de hemodiálisis sigue en aumento. La falta de estudios locales específicos sobre epidemiología de estos patógenos en unidades de hemodiálisis limita la implementación de estrategias de control basadas en evidencia. Además, el tratamiento empírico muchas veces resulta ineficaz debido a la resistencia a múltiples clases de antibióticos, lo que obliga al uso de tratamientos de segunda o tercera línea, más costosos y con mayor toxicidad.

Este panorama plantea la necesidad urgente de investigar de manera profunda la prevalencia, factores de riesgo, mecanismos de resistencia y desenlaces clínicos de las infecciones por bacterias ESKAPE asociadas al uso de catéteres de hemodiálisis. Solo así será posible diseñar políticas de prevención más efectivas, mejorar la atención clínica y reducir los costos asociados al manejo de estas complicaciones. Por tanto, el presente estudio se enfoca en analizar la problemática de las infecciones por bacterias ESKAPE en pacientes con catéteres de hemodiálisis, con el objetivo de generar conocimiento útil tal como el patrón de sensibilidad y resistencia de estas bacterias; y con todo ello generar y fortalecer prácticas de control de infecciones y mediante todo ello un uso racional de antimicrobianos en estos pacientes.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué características poseen las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE en el Hospital General de Zona #3 del IMSS en Jesús María, Aguascalientes de agosto del 2023 a agosto del 2024?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE en el Hospital General de Zona #3 del IMSS en Jesús María, Aguascalientes de agosto del 2023 a agosto del 2024.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las principales bacterias del grupo ESKAPE que se encuentran afectando a los pacientes con enfermedad renal y que se realizan hemodiálisis mediante catéter de hemodiálisis.
- Caracterizar el patrón de sensibilidad de las bacterias ESKAPE a los antibióticos utilizados en los antibiogramas en los pacientes con enfermedad renal en el HGZ#3 en el periodo específico de agosto 2023 a agosto 2024
- Caracterizar el patrón de resistencia de las bacterias ESKAPE a los antibióticos utilizados en los antibiogramas en los pacientes con enfermedad renal en el HGZ#3 en el período específico de agosto 2023 a agosto 2024
- Identificar a pacientes con enfermedad renal con infección asociada a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE y determinar los mismos por grupos por edad y bacteria aislada
- Identificar a pacientes con enfermedad renal con infección asociada a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE y determinar los mismos por sexo y bacteria aislada.
- Identificar a pacientes con enfermedad renal con infección asociada a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE y determinar los mismos por tipo de catéter utilizado.

5. HIPÓTESIS

5.1. HIPÓTESIS ALTERNA

No aplica

5.2. HIPÓTESIS NULA

No aplica

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se trata de un estudio retrospectivo, transversal, observacional y descriptivo.

6.2 UNIVERSO DE ESTUDIO

Pacientes derechohabientes del Hospital General de Zona # 3 del IMSS.

6.2.1. UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes con enfermedad renal mayores de 18 años con infección asociada a catéter de hemodiálisis en el Hospital General de Zona #3 en Jesús María, Aguascalientes.

6.2.2. POBLACIÓN

Pacientes con enfermedad renal mayores de 18 años con infección asociada a catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE que realizan sus sesiones en el Hospital General de Zona #3.

6.3 PERIODO DE ESTUDIO

El periodo de estudio será comprendido a partir de que se apruebe este protocolo a julio del año 2025.

6.4 TAMAÑO DE MUESTRA

Se considera el total de la población mayor de 18 años de edad con infección asociada a catéter de hemodiálisis que realizan sus sesiones en el hospital general de Zona #3 del IMSS en Jesús María, Aguascalientes en un período conformado de agosto del 2023 a agosto del 2024 recabado en los censos de hemodiálisis de pacientes con infecciones de angioacceso.

6.5 TIPO DE MUESTREO

Muestreo no probabilístico por conveniencia por ser un estudio descriptivo.

6.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

6.6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios para decidir la participación de la población en el estudio fueron:

- Pacientes mayores de 18 años de edad.
- Pacientes con diagnóstico de enfermedad renal ya sea aguda o crónica.
- Pacientes que cuentan con terapia sustitutiva renal mediante la modalidad de hemodiálisis.
- Pacientes con sesiones de hemodiálisis que se realizan en el Hospital General de Zona #3 en Jesús María, Aguascalientes.
- Pacientes que cuenten con angioacceso ya sea catéter permanente o Mahurkar.

- Pacientes que aparezcan en los censos de infecciones de angioacceso.
- Pacientes que cuenten con infección de angioacceso en el tiempo estipulado entre agosto del 2023 a agosto del 2024.
- Pacientes que cuenten con hemocultivos positivos con reporte de antibiograma.

6.6.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Los criterios de exclusión que se aplicaron para el propósito de estudio serán los siguientes:

- Pacientes sanos que no cuenten con enfermedad renal de ningún tipo.
- Pacientes con hemocultivo negativo.
- Pacientes con terapia sustitutiva renal mediante hemodiálisis con fístula arteriovenosa.
- Pacientes menores de 18 años de edad.
- Pacientes que se realizan hemodiálisis en otras unidades que no corresponden al HGZ 3.
- Todos aquellos que hayan presentado infección asociada a catéter de hemodiálisis fuera de agosto del 2023 a agosto del 2024.
- Pacientes no contemplados en infecciones en censos de hemodiálisis, ni en censos de epidemiología, ni por laboratorio.

6.6.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Los criterios de eliminación que se aplicaron para el propósito de estudio serán los siguientes:

- Pacientes con infección asociada a catéter de hemodiálisis por bacterias no pertenecientes al grupo ESKAPE

6.7 PROCEDIMIENTOS

Para la elaboración de la presente investigación se siguió el procedimiento siguiente:

1. Este protocolo de investigación se sometió a la revisión y autorización del comité local de investigación y Ética en Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social.
2. Se solicitó autorización al director del Hospital General de Zona No. 3 de Jesús María, Aguascalientes, del IMSS para la realización de la presente investigación. Con este propósito se realizó la carta de no inconvenientes para la realización del protocolo de investigación.
3. Al contar con la aprobación de SIRELCIS se procedió a recabar los censos de hemodiálisis de los periodos de agosto del 2023 a agosto del 2024, así como los antibiogramas de tales pacientes comprendidos en tales periodos. Esto se realizó en el periodo comprendido entre mayo y julio del 2025.
4. Durante este periodo se recolectaron datos tales como número de pacientes afectados por cada germen específico del grupo de bacterias ESKAPE así como caracterizar a cada uno según su sensibilidad y resistencia antimicrobiana. posterior a recabar los datos se realizó análisis estadístico con el paquete SPSS, de acuerdo con los objetivos planteados para la actual investigación, así como documentos de Excel para recolección de datos.
5. Se realizó el reporte de resultados de manera numeral, así como gráfica y se someterá a análisis y discusión.
6. Se dieron conclusiones sobre lo encontrado en esta investigación.

6.8 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

6.8.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Las variables independientes de esta investigación son:

- Catéter de hemodiálisis.
- Bacterias ESKAPE.
- Sensibilidad.
- Resistencia.

6.8.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Las variables dependientes de esta investigación son:

- Edad.
- Sexo.

6.9 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidades de medición	Indicador
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Años cumplidos hasta la fecha actual	Dependiente, Cuantitativa continua	Años cumplidos	Promedio, media, mediana
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de los animales o plantas	Según el género al nacimiento	Dependiente, Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino	Proporción
Bacterias ESKAPE	Son un grupo de seis bacterias que son altamente virulentas y resistentes a los antibióticos	Bacteria identificada por hemocultivo dentro del grupo de las bacterias ESKAPE	Independiente, Cualitativa nominal politómica	- <i>Enterococcus spp</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Klebsiella pneumoniae</i> - <i>Acinetobacter baumannii</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Enterobacter spp</i>	Proporción
Resistencia	Es la capacidad	Antibióticos	Independiente,	Ampicilina,	Proporción

<p>antimicrobiana</p>	<p>de los microorganismos para resistir los efectos de los medicamentos antimicrobianos</p>	<p>al que se encuentra resistente por antibiograma de acuerdo a última actualización del 2023 del M100 del CLSI de acuerdo a las myc de cada aislamiento</p>	<p>Cualitativa nominal politómica</p>	<p>amoxicilina/clavulánico, piperacilina/tazobactam, cefazolina, cefuroxima, cefotaxima o ceftriaxona, cefepima, aztreonam, imipenem, meropenem, ertapenem, gentamicina, tobramicina, amikacina ciprofloxacino, tigeciclina, fosfomicina, colistina</p>	
<p>Sensibilidad antimicrobiana</p>	<p>Es una prueba de laboratorio que permite conocer la capacidad de los microorganismos para resistir o ser sensibles a los antimicrobianos</p>	<p>Antibióticos al que se encuentra sensible por antibiograma de acuerdo a última actualización del 2023 del M100 del CLSI de acuerdo a las myc de cada aislamiento</p>	<p>Independiente, Cualitativa nominal politómica</p>	<p>Ampicilina, amoxicilina/clavulánico, piperacilina/tazobactam, cefazolina, cefuroxima, cefotaxima o ceftriaxona, cefepima, aztreonam, imipenem, meropenem, ertapenem, gentamicina, tobramicina, amikacina ciprofloxacino, tigeciclina, fosfomicina, colistina</p>	<p>Proporción</p>
<p>Catéter de hemodiálisis</p>	<p>Sonda de plástico flexible que se coloca en una vena central del cuerpo para permitir la hemodiálisis</p>		<p>Independiente, Cualitativa nominal politómica</p>	<p>-Catéter temporal -Catéter permanente</p>	<p>Proporción</p>

7. MANUAL OPERACIONAL

El actual manual tiene como propósito el establecer los procedimientos a seguir para la realización del actual estudio a llevarse a cabo. Con todo ello se logró establecer que los datos sean correctamente recolectados y establecidos en el trabajo actual.

Técnicas e instrumentos

- Se acudió al servicio de Epidemiología para obtener los reportes mensuales de los censos de infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis correspondientes a los meses desde agosto del 2023 a agosto del 2024, de donde se realizó filtración de la información de acuerdo a aquellas que se encontraran con infección por bacterias ESKAPE, con determinación de sensibilidad y resistencia guiada por las myc de acuerdo las recomendaciones del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) M100.
- Ya que los censos de Epidemiología contaban con las variables correspondidas en el estudio se filtró la información para obtener solo la información necesaria, esto de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión mencionados en el actual trabajo.

Selección de las fuentes, métodos y procedimientos de recolección de la información:

- Una vez recabada la información de los censos, la información procesada se recabó en la tabla para recolección de datos de acuerdo a las variables necesarias.

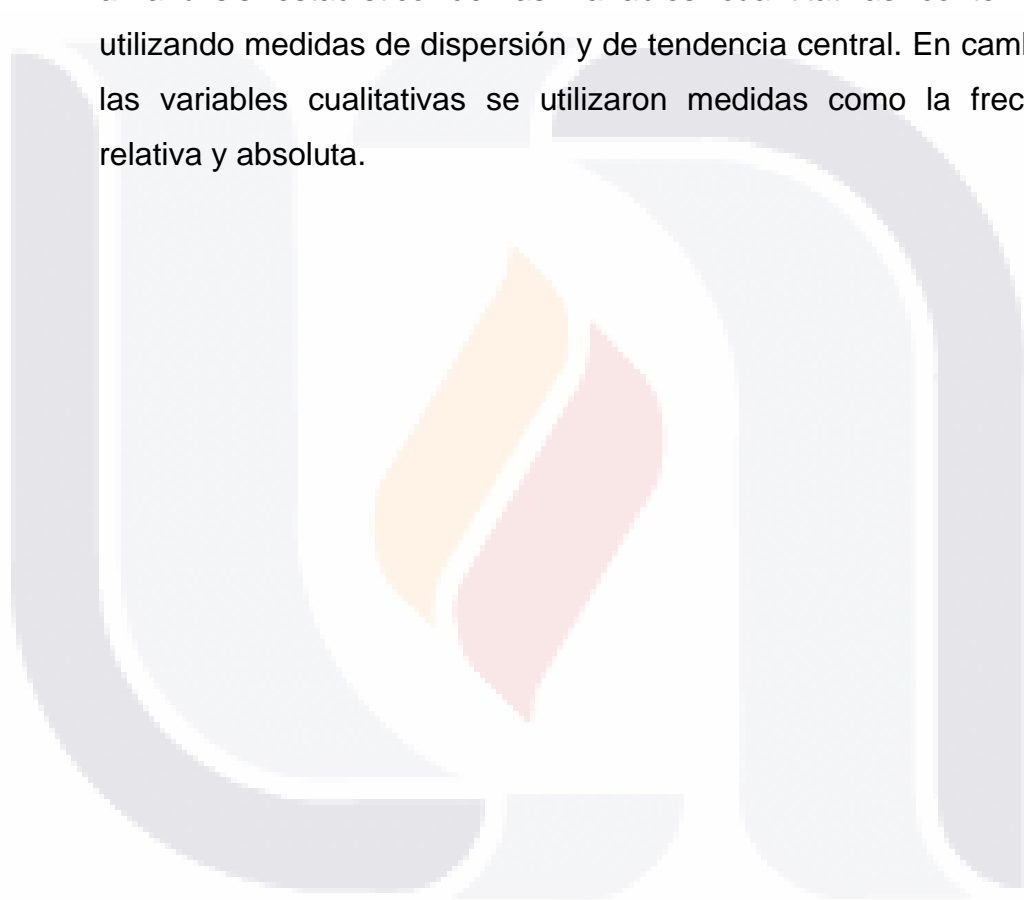
Procedimientos de recolección de información:

- **Instrumento a utilizar:** Censos de epidemiología y de hemodiálisis del Hospital General de Zona Número 3, que forman parte de la lista infecciones de catéter de hemodiálisis con su correspondiente sensibilidad y resistencia.
- **Procedimiento para la recolección de la información:** Una vez contando con los censos de Epidemiología y de hemodiálisis del Hospital General de Zona Número 3 se procedió a vaciar la información en la tabla

de recolección de datos, misma información fue procesada en el programa de Excel para realizar procesamiento de datos a través de un paquete estadístico.

Análisis de datos:

- Los datos obtenidos de las variables dadas por el estudio se procesaron en un Software a través del paquete estadístico SPSS. Todo esto llevó al análisis estadístico de las variables cuantitativas contempladas utilizando medidas de dispersión y de tendencia central. En cambio, en las variables cualitativas se utilizaron medidas como la frecuencia relativa y absoluta.



8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. Se realizó un análisis estadístico descriptivo en el cual se realizó cálculo de porcentajes teniendo en consideración variables cuantitativas y cualitativas.
2. Se recabó la información correspondiente en los censos de hemodiálisis de los periodos de agosto del 2023 a agosto del 2024, así como los antibiogramas de los mismos pacientes comprendidos en estos periodos y las variables comprendidas para el estudio.
3. Al contar con los datos se hizo análisis estadístico con el paquete SPSS y se recabó la información obtenida en documentos de Excel para mayor facilidad de procesamiento de datos.
4. Posterior a ello se realizó el reporte de resultados de manera numeral, así como gráfica y se sometió al análisis y discusión.
5. Se dieron conclusiones sobre lo encontrado en esta investigación.

9. CONSIDERACIONES ÉTICAS

9.1 CONFIDENCIALIDAD

La información recolectada de los censos de hemodiálisis, así como los hemocultivos con antibiograma tendrá como único objetivo fines meramente científicos e informativos, adquiriendo carácter de confidencialidad y se sujetó a la protección de datos personales con apego a la Ley Federal de Protección de datos personales (21). Los datos obtenidos en este estudio se resguardarán por un período de 5 años después de la finalización de la presente investigación.

9.2 DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

No existen conflictos de interés que puedan repercutir en los resultados o interpretaciones de la presente investigación.

9.3 RECONOCIMIENTO DE AUTORES

Se citó a cada autor cuya evidencia contribuyó al enriquecimiento de la presente investigación, así mismo se otorga el crédito correspondiente.

9.4 TIPO DE RIESGO DEL ESTUDIO

El actual estudio es una investigación SIN RIESGO, ya que se trata de una investigación documental retrospectiva y no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, esto de acuerdo a la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud (22); esto derivado de que el actual estudio a realizar se revisarán datos derivados de censos de hemodiálisis y resultados derivados de hemocultivos y antibiogramas de tales pacientes.

9.5 BENEFICIOS

Los beneficios derivados de la presente investigación son los que se continúan:

- 9.1.1 El conocimiento de los principales agentes aislados dentro del grupo de las bacterias ESKAPE aislados en pacientes con infección de hemodiálisis en el periodo del estudio en el Hospital General de Zona #3 del IMSS en Jesús María, Aguascalientes mismos datos que pudiesen ser utilizados como apoyo para identificar principales agentes en infecciones de angioacceso.
- 9.1.2 Se derivará en el conocimiento de los principales antibióticos efectivos contra las bacterias ESKAPE encontradas en el actual estudio
- 9.1.3 Se aportaron datos de sensibilidad y resistencia de las bacterias ESKAPE mismos datos que el hospital pudiese llegar a utilizar como apoyo.

10. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

10.1 RECURSOS HUMANOS

Para la elaboración de esta investigación se cuenta con los recursos humanos necesarios y suficientes, a efecto de cumplir con los objetivos que se han establecido.

10.2 RECURSOS MATERIALES

En el proceso de realización de esta investigación se tendrán los recursos materiales que consisten en computadora personal; software como Word, Excel, adobe acrobat, SPSS; impresora; copias; materiales de papelería básicos en los que se incluyen plumas, libre de apuntes, hojas blancas, etc.

10.3 RECURSOS FINANCIEROS

Al momento se cuenta con los recursos financieros necesarios para la realización de la actual investigación, los cuales serán otorgados por los mismos investigadores, por lo que no se requiere de apoyo financiero externo.

10.4 FACTIBILIDAD

Esta investigación es factible ya que se han revisado y analizado los beneficios que se obtendrán, a partir de su elaboración y de conseguir los resultados, y estos se exceden de forma importante los costos de la investigación. Y se cuenta con el acceso a recursos como base de datos, cultivos, antibiogramas, censos y equipo técnico para la realización de la presente investigación

10.5 INFRAESTRUCTURA

La presente investigación se realizará en el Hospital General de Zona No. 3 ubicada en Jesús María, Aguascalientes, perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social, al cual se cuenta con acceso y se solicitará autorización por las autoridades pertinentes para la realización de la investigación.



11. RESULTADOS

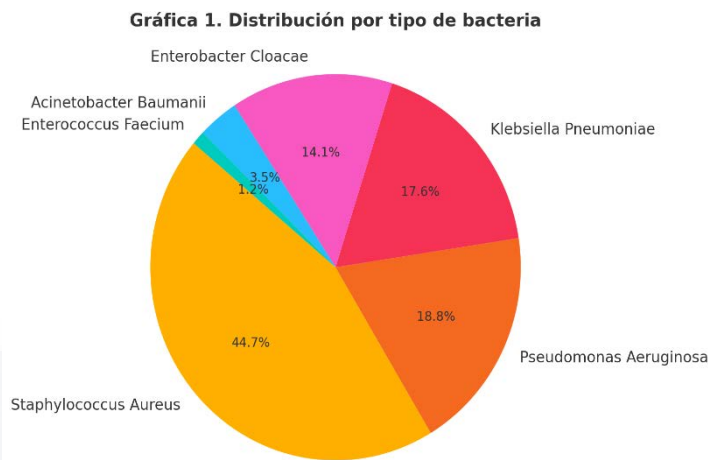
A continuación se muestra la distribución total por cada una de las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis por bacterias por nombre ESKAPE encontradas en el periodo de un año comprendido entre agosto del 2023 a agosto del 2024

Durante este año se encontraron 85 pacientes con infección asociada a catéter de hemodiálisis por bacterias del grupo ESKAPE (tabla 1), de los cuales en 38 pacientes se aisló *Staphylococcus aureus*, lo cual representa el 44.7%, 16 por *Pseudomonas aeruginosa* lo que representa el 18.8%, 15 por *Klebsiella pneumoniae* que representa el 17.6%, 12 por *Enterobacter cloacae* que representa el 14.1%, 3 por *Acinetobacter baumannii* que representa el 3.5% y 1 por *Enterococcus faecium* que representa el 1.2% (Gráfica 1).

Tabla 1 Distribución de aislamientos por tipo de bacteria.

Bacteria	Número de aislamientos
<i>Staphylococcus aureus</i>	38
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15
<i>Enterobacter cloacae</i>	12
<i>Acinetobacter baumannii</i>	3
<i>Enterococcus Faecium</i>	1

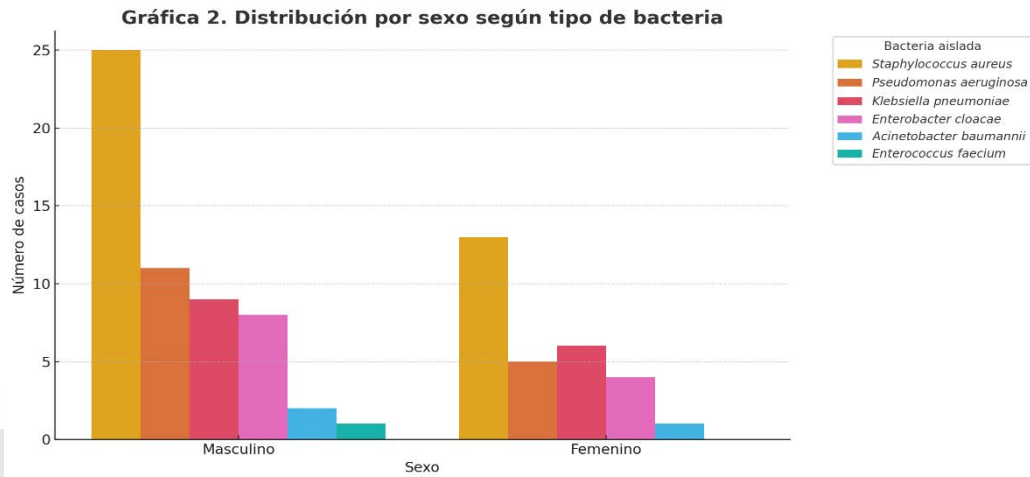
Ilustración 1. Gráfica 1. Distribución por tipo bacteriana



En cuanto a la división por grupos etarios encontramos en el grupo de los 18-30 años de edad 22 pacientes con infección por bacterias ESKAPE, de los 31-45 años 16 pacientes, de los 46-60 años 32 pacientes, de los 61-75 años 11 pacientes, de los 76-90 años 4 pacientes.

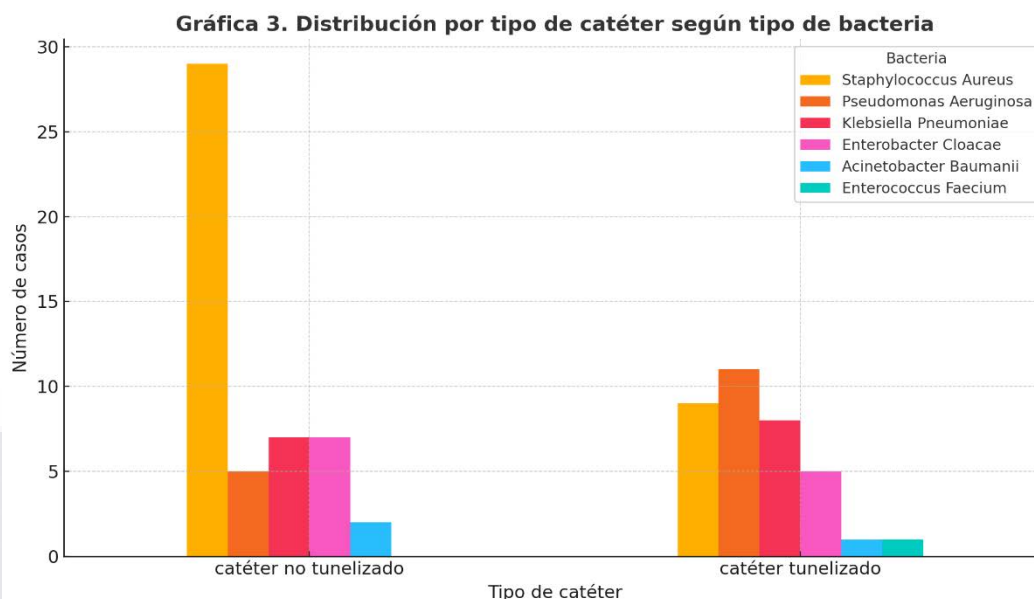
En cuanto a la distribución por sexo hubo una proporción de las infecciones por bacterias ESKAPE de 65.9% del sexo masculino y 34.1% del sexo femenino, dando una mayor prevalencia en los hombres que en las mujeres. El promedio de edad fue de 46 años, dando como mediana 48 años y con moda de 30 años. En cuanto a la distribución de las infecciones por sexo en los pacientes masculinos 25 tuvieron aislamiento de *Staphylococcus aureus*, 11 por *Pseudomonas aeruginosa*, 9 por *Klebsiella pneumoniae*, 8 por *Enterobacter cloacae*, 1 por *Enterococcus faecium*, 2 por *Acinetobacter baumannii*. En cuanto a los pacientes de sexo femenino 13 tuvieron aislamiento de *Staphylococcus aureus*, 5 de *Pseudomonas aeruginosa*, 6 de *Klebsiella pneumoniae*, 4 de *Enterobacter cloacae*, 1 de *Acinetobacter baumannii* y ningún aislamiento de *Enterococcus faecium* (Gráfica 2).

Ilustración 2. Gráfica 2. Distribución por sexo según tipo de bacteria



En cuanto a la distribución de pacientes con infección de angioacceso 50 pacientes contaban con catéter no tunelizado lo que representa el 58.8% y 35 pacientes con catéter tunelizado lo que representa el 41.2%. En cuanto a la distribución de infecciones de catéter de hemodiálisis por tipo de catéter según el tipo de bacteria se encontraron por catéter no tunelizado 29 casos por infección por *Staphylococcus aureus*, 7 por *Enterobacter cloacae*, 7 por *Klebsiella pneumoniae*, 5 por *Pseudomonas aeruginosa*, 2 por *Acinetobacter baumannii* y ningún caso por *Enterobacter cloacae*. En cambio catéter tunelizado 11 por *Pseudomonas aeruginosa*, 8 por *Klebsiella pneumoniae*, 5 por *Enterobacter cloacae*, 9 por *Staphylococcus aureus*, 1 por *Enterococcus faecium* y 1 por *Acinetobacter baumannii* (Gráfica 3).

Ilustración 3. Gráfica 3. Distribución por tipo de catéter según tipo de bacteria

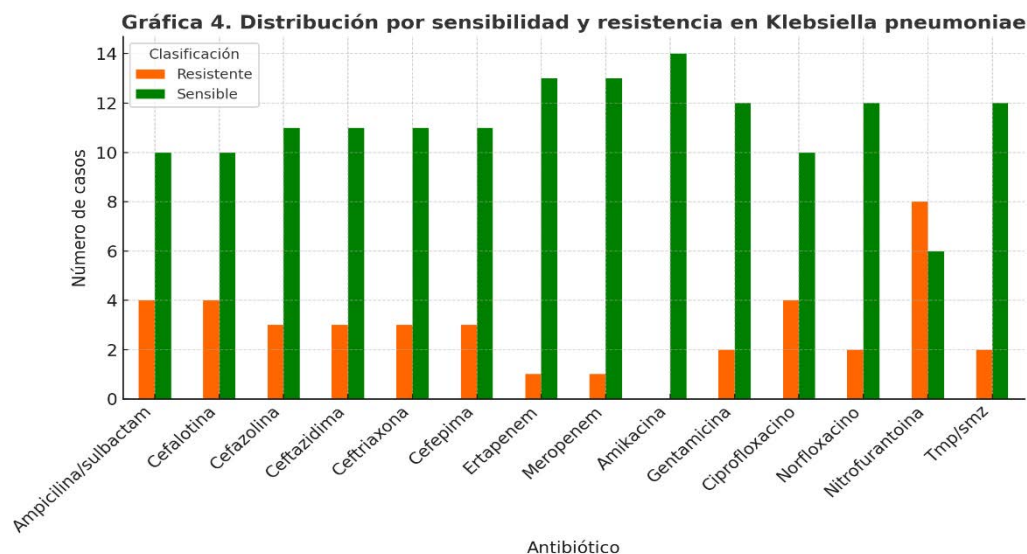


En lo correspondiente a *Enterococcus faecium* se encontró una sola persona con infección de angioacceso misma que fue sensible al 100% de los antibióticos reportados en el antibiograma de esta bacteria, sin cumplir estrictamente como bacteria ESKAPE debido a que no presentó resistencia.

En cuanto la bacteria *Staphylococcus aureus* se encontraron 38 aislamientos de la bacteria de los cuales estrictamente 3 bacterias cumplieron su definición estricta como bacterias ESKAPE por ser un *Staphylococcus aureus* MRSA lo cual representa el 7.8% de los aislamientos de la bacteria. Asimismo se encontró resistencia a clindamicina en el 15%, resistencia a eritromicina en el 10.5%, resistencia a ciprofloxacino y levofloxacino en el 7.8%, con resistencia a trimetoprim con sulfametoxazol en el 2.63%. Con sensibilidad del 100% a linezolid, daptomicina, vancomicina, tetraciclina, nitrofurantoína y rifampicina.

En cuanto a *Klebsiella pneumoniae* en la que se encontraron 14 aislamientos, de los cuales se encontraron 3 con hallazgo de BLEE positivo, lo que representa el 21.42%. Resistencia a nitrofurantoína del 57.14%, resistencia a ampicilina/sulbactam, cefalotina y ciprofloxacino de 28.57%, resistencia a cefazolina, ceftazidima, ceftriaxona y cefepima del 21.42%. Resistencia a gentamicina, norfloxacino y trimetoprim con sulfametoxazol. Resistente a ertapenem y meropenem solo al 7.14%. Con sensibilidad del 100% a Amikacina.

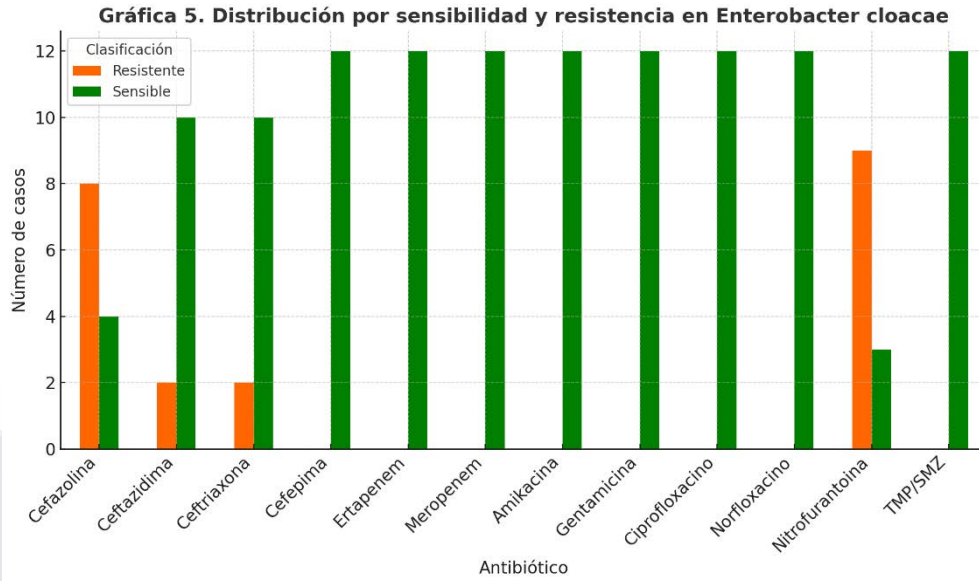
Ilustración 4. Gráfica 4. Distribución por sensibilidad y resistencia en *Klebsiella pneumoniae*



En cuanto a *Acinetobacter baumannii* de las 3 infecciones identificadas se encontró una resistente a betalactámico lo cual representa el 33%, además de encontrar como hallazgo resistencia completa del 100% en los 3 aislamientos a cefalotina y cefazolina y sensibilidad del 66.6% ampicilina/sulbactam, ceftazidima, ceftriaxona, cefepima, meropenem, amikacina, gentamicina, ciprofloxacino y trimetoprim con sulfametoxazol.

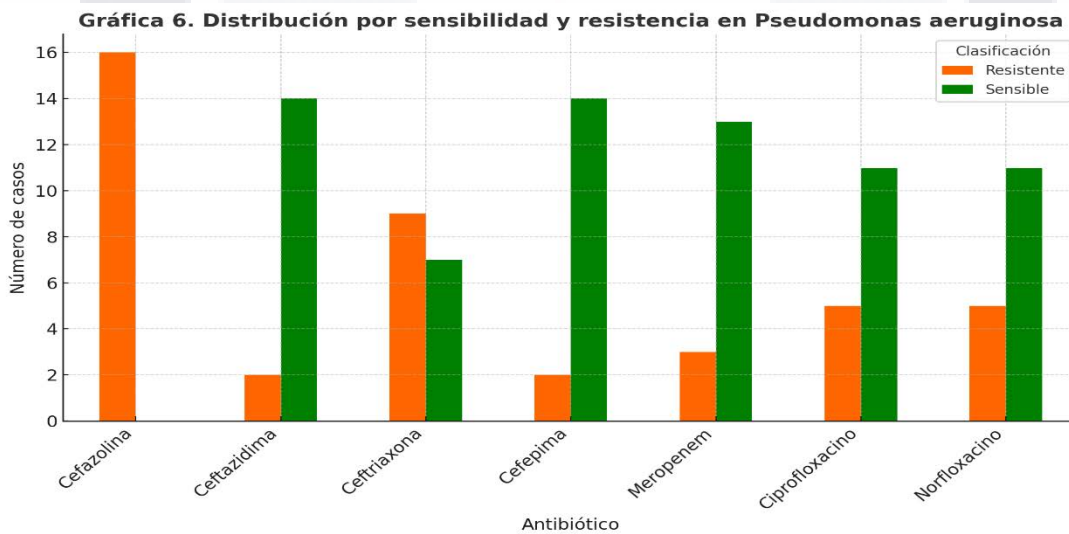
En cuanto a *Enterobacter cloacae* se encontraron 12 aislamientos de la bacteria encontrando como características resistencia a cefalotina y cefazolina en el 66.6%; resistencia a nitrofurantoina en el 75%; resistencia a ceftriaxona y ceftazidima en el 16.6% y encontrando sensibilidad cefepima, ertapenem, meropenem, amikacina, gentamicina, ciprofloxacino, norfloxacino y trimetoprim con sulfametoxazol en el 100% (Gráfica 7).

Ilustración 5. Gráfica 5. Distribución por sensibilidad y resistencia en *Enterobacter cloacae*



En cuanto a *Pseudomonas aeruginosa* se encontraron 16 aislamientos en los que se encontraron como características una completa resistencia del 100% a cefalotina y cefazolina; con resistencia a carbapenemico únicamente en 3 aislamientos, lo cual representa el 18.7%; encontrando también sensibilidad a ceftazidima y cefepime en el 87.5 % de los aislamientos; 11 aislamientos sensibles a ciprofloxacino y norfloxacino lo cual representa el 68.7%; y Ceftriaxona con 9 aislamientos sensibles a ceftriaxona representando el 50% de resistencia (Gráfica 8).

Ilustración 6. Gráfica 6. Distribución por sensibilidad y resistencia en *Pseudomonas aeruginosa*



12. ANÁLISIS

Las bacterias del grupo ESKAPE representan una de las principales amenazas en el contexto de infecciones nosocomiales debido a su gran capacidad para evadir o escapar del efecto de múltiples antimicrobianos. Este estudio abordó los perfiles individuales de sensibilidad y resistencia en aislamiento clínicos en la población de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis con infección de catéter de hemodiálisis en un periodo comprendido de agosto del 2023 a agosto del 2024 en el Hospital General de Zona #3 en Jesús María, Aguascalientes.

En este estudio se encontró como población total a 85 pacientes con infección de catéter de hemodiálisis por bacterias ESKAPE en el período de agosto 2023 a agosto 2024. En este estudio se encontró una edad promedio de 46 años, con mediana de 48 años y moda de 30 años, con el grupo etario de 46 a los 60 años que fue el grupo etario más afectado.

La distribución por tipo de bacteria fue la siguiente: *Staphylococcus aureus* 44.7%, *Pseudomonas aeruginosa* 18.8%, *Klebsiella pneumoniae* 17.6%, *Enterobacter cloacae* 14.1%, *Acinetobacter baumannii* 3.5%, *Enterococcus faecium* 1.2%, siendo la más prevalente *Staphylococcus aureus*.

En cuanto a la distribución por sexo de totalidad de pacientes el sexo masculino representó el 65.9%, mientras que el sexo femenino representó el 34.1% con mayor frecuencia en hombres.

En cambio la distribución por catéter el no tunelizado representó el 58.8%, mientras que el tunelizado el 42.1%.

El perfil de resistencia y sensibilidad se evidenció de la siguiente manera: un solo aislamiento de *Enterococcus faecium* pero el cual resultó 100% sensible a los antibióticos del antibiograma. De *Staphylococcus aureus* se encontraron 3 MRSA (7.8%), con resistencia a clindamicina, eritromicina, fluoroquinolonas. De

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Klebsiella pneumoniae se encontraron 3 BLEE. De *Acinetobacter baumannii* con total resistencia a cefalosporinas de primera generación. De *Enterobacter cloacae* se encontró con alta resistencia a cefazolina, pero sensible a carbapenémicos. *Pseudomonas aeruginosa* con alta resistencia a cefalosporinas con sensibilidad conservada a ceftazidima y cefepime.

Viendo un análisis detallado por tipo de bacteria encontramos los siguientes hallazgos:

- En primera instancia hablando de *Enterococcus faecium* se observa un perfil de alta resistencia frente a antibióticos comunes como ampicilina, eritromicina y ciprofloxacino. Manteniendo una sensibilidad importante ante linezolid y vancomicina, lo cual es congruente con su uso clínico en cepas resistentes. Este hallazgo es relevante para el manejo empírico en entornos como hemodiálisis, donde *Enterococcus* tiene relevancia como patógeno oportunista.
- Hablando de *Staphylococcus aureus* presenta una resistencia significativa a penicilina, lo cual es esperable por la producción universal de Betalactamasas. Con sensibilidad elevada a vancomicina, linezolid y nitrofurantoína, lo que sugiere ausencia de cepas VRSA. Este perfil sugiere que, en infecciones sistémicas graves, la vancomicina continúa siendo un pilar terapéutico eficaz, con posibilidad de desescalamiento en ciertos escenarios clínicos.
- *Klebsiella pneumoniae* se detecta resistencia marcada a ampicilina, tetraciclina, ciprofloxacino y aminoglucósidos como gentamicina. Se sospecha presencia de BLEE o carbapenemasas, lo que requiere confirmación con pruebas específicas. La nitrofurantoína aún muestra algo de actividad, por lo resultados vistos en este estudio. Es crucial incluir carbapenémicos o inhibidores de Betalactamasas en el tratamiento empírico cuando se trate de pacientes con alto riesgo de infección por *Klebsiella* multidrogorresistente.
- En cuanto a *Acinetobacter baumannii* se revela como la bacteria más resistente del grupo analizado, con resistencia casi total a antibióticos comunes. Este patrón sugiere cepas pandrogorresistentes o XDR. Inferimos la necesidad del uso de colistina o tigeciclina como terapia de rescate ante la evidencia de ciertos escenarios.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- *Pseudomonas aeruginosa* conserva sensibilidad parcial a aminoglucósidos como gentamicina y a fluoroquinolonas. Presenta resistencia cruzada a Betalactámicos de menor espectro, como cefalosporinas de primera y segunda generación. A pesar de su reputación como bacteria resistente, los datos muestran una sensibilidad clínica aún aprovechable, especialmente con cefalosporinas de tercera y cuarta generación (ceftazidima, cefepime).

- *Enterobacter cloacae* con alta resistencia a ampicilina, tetraciclina y ciertos aminoglucósidos. Su capacidad inducible de producir AmpC B-lactamasa podría generar fallas terapéuticas a pesar del antibiograma favorable observado en este estudio. La inclusión de esta bacteria dentro del grupo ESKAPE subraya la necesidad de vigilancia estricta y restricciones al uso empírico de antibióticos sin estudios de sensibilidad previos.

Como hallazgos importantes se encontró una alta prevalencia de *Staphylococcus aureus*, aunque bajo porcentaje de MRSA. Mayor afectación en hombres en edad media, con un riesgo más alto en catéteres no tunelizados.

13. DISCUSIÓN

Las infecciones asociadas a catéteres de hemodiálisis continúan siendo una de las complicaciones más relevantes en pacientes con enfermedad renal con requerimiento de terapia sustitutiva renal, particularmente cuando los patógenos implicados pertenecen al grupo ESKAPE, dada su alta capacidad de generar resistencia a antimicrobianos y provocar infecciones graves. La comprensión del comportamiento local de estas bacterias, en comparación con contextos nacionales e internacionales, permite identificar fortalezas, áreas de oportunidad y medidas para implementar estrategias preventivas y terapéuticas.

En este estudio realizado en el Hospital General de Zona #3 se documentaron 85 casos de infecciones por bacterias ESKAPE en el transcurso de un período de un año. Donde se observó un claro predominio de infecciones por *Staphylococcus aureus* (44.7%), seguido por *Pseudomonas aeruginosa* (18.8%) y *Klebsiella pneumoniae* (17.6%). Este hallazgo es consistente con la literatura, en la que *Staphylococcus aureus* es uno de los principales agentes etiológicos en bacteriemias relacionadas a catéteres, especialmente en dispositivos no tunelizados, donde la exposición directa a la piel incrementa el riesgo de colonización y posterior infección. Afortunadamente con una prevalencia baja de cepas multidrogasresistentes, con una tasa de MRSA del 7.8% entre los aislamientos de *Staphylococcus aureus*.

Desde el punto de vista demográfico, se identificó una mayor proporción de casos en el sexo masculino (65.9%), con predominio en el grupo etario de 46 a 60 años. Estos datos sugieren que existe un perfil vulnerable, posiblemente relacionado con la mayor prevalencia de comorbilidades en ese rango de edad y factores anatómicos y hormonales en varones que podrían facilitar la colonización por bacterias.

El tipo de catéter también tuvo una relación importante con el agente causal: el 58.8% de los casos ocurrieron en catéteres no tunelizados, particularmente relacionados con *Staphylococcus aureus*. Esto apoya la estrategia de preferir

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

accesos vasculares tunelizados siempre que sea posible, con el fin de reducir el riesgo de infección; ya que como es conocido la piel al cubrir gran parte del catéter ofrece una protección extra a los catéteres tunelizados.

En cuanto a los perfiles de sensibilidad y resistencia, se encontró que *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter cloacae* mostraron buena sensibilidad a aminoglucósidos como amikacina, mientras que *Acinetobacter baumannii* presentó un perfil de multidrogorresistencia preocupante, con sensibilidad parcial incluso a carbapenémicos (ésto sin embargo pudo ser dado por que esta bacteria fue aislada en muy pocos hemocultivos), *Pseudomonas aeruginosa* mostró sensibilidad variable, con alta eficacia de ceftazidima y cefepime, pero también presencia de resistencia a carbapenémicos en un porcentaje no despreciable.

En particular, *Staphylococcus aureus* mostró un comportamiento clínicamente significativo. Aunque un 7.8% de los aislamientos correspondieron a cepas meticilinorresistentes (MRSA), se observó una alta tasa de sensibilidad a antibióticos clave: clindamicina, eritromicina, TMP/SMZ y fluoroquinolonas mostraron tasas de sensibilidad superiores al 80%, lo que sugiere un perfil favorable dentro de este estudio. Vancomicina y linezolid conservaron una efectividad del 100%, lo cual respalda su uso como primera línea en casos graves o cuando se sospeche infección por MRSA. Este panorama ofrece la posibilidad de desescalar el tratamiento empírico en función de los resultados de antibiograma, favoreciendo la terapia dirigida y reduciendo el uso innecesario de antimicrobianos de amplio espectro.

En contraste, el único aislamiento de *Enterococcus faecium* fue sensible a todos los antibacterianos probados, lo que excluye su clasificación como ESKAPE en este contexto.

Realizando una comparativa en cómo nos encontramos con respecto a nivel nacional e internacional, encontramos lo siguiente:

- *Staphylococcus aureus* en el estudio actual de 38 aislamientos encontrados en el año, solo 7.8% fueron MRSA, sin hallazgos de VRS. En contraste con por

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

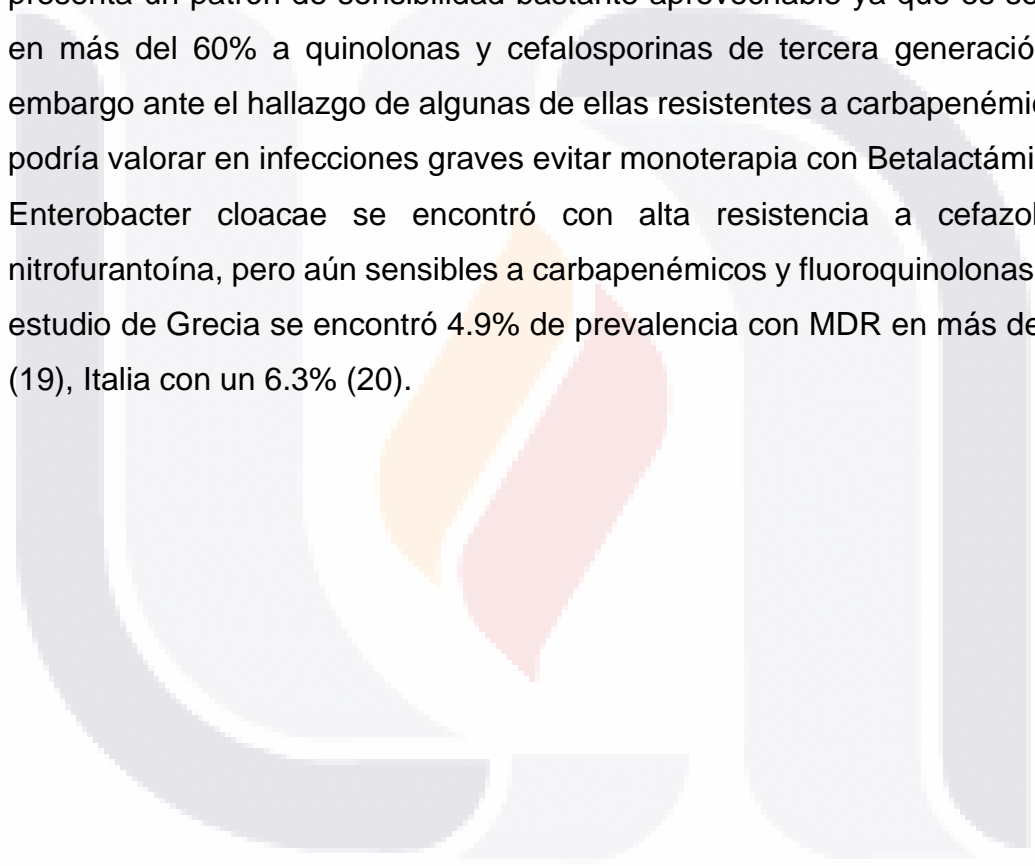
ejemplo en Italia en el estudio realizado en Italia reporta una preocupante 35% de MRSA y una presencia de 1.2% de VRSA, lo cual señala mayor presión antibiótica en ese contexto (20). Y en Grecia se reporta una incidencia de MRSA de 19% (19), con una prevalencia intermedia entre nuestro escenario en este Hospital e Italia (19,20). En cambio, en el estudio nacional de PEMEX no se especificó si los *Staphylococcus aureus* eran MRSA o MSSA (18). Con todo ello podemos establecer que la prevalencia de MRSA en Aguascalientes (específicamente en Jesús María) es baja comparada con estudios europeos, pero aun así se debe permanecer con vigilancia ante el potencial aumento. La ausencia de VRSA en el contexto de infección de catéter de hemodiálisis en este hospital bastante favorable, aunque en comparación con otros escenarios su prevalencia es baja, por tanto vancomicina sigue siendo eficaz como primera línea, al menos en lo encontrado en este hospital en el tiempo observado.

- *Enterococcus faecium* presentó solo 1 paciente con aislamiento para este agente con 100% de sensibilidad (no considerado ESKAPE por no presentar resistencia). En Grecia 19.5%, con altos índices de resistencia y mortalidad (19). En Italia: 8.2%, con resistencia a penicilina y quinolonas mayor al 85%, pero menor resistencia a vancomicina (menor a 28.6%) (20). Lo encontrado nos haría considerar una prevalencia baja en nuestro medio con buen patrón de sensibilidad, sin embargo habría que valorar extender el tiempo de investigación y valorar mayor número de hemocultivos para considerar como tal a éste patógeno.
- *Klebsiella pneumoniae* en el actual estudio se reportan el 21% con BLEE positivas, en el estudio italiano reportando más del 90% KPC+ (20). Grecia reporta 9.3% de aislamientos, muchos MDR pero sin XDR (19). En nuestro medio se encuentran BLEE en un porcentaje mayor aún al de Grecia por lo que habría que mantener un uso racional de carbapenémicos con vigilancia estrecha.
- *Acinetobacter baumannii* en el presente estudio se encontró 3 casos con resistencia total a las cefalosporinas, con sospecha de cepas XDR, sin embargo aún conserva el 66.6% a betalactámicos. Italia y Grecia confirman una de las mayores amenazas con mayor de 90% de cepas MDR/XDR, con mortalidades mayor del 60% (19,20). Aunque la prevalencia en comparación con las demás

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

bacterias del grupo ESKAPE es baja, aun así representa la bacteria más resistente, por lo que habría que mantener en vigilancia ante la infección por esta bacteria debido a su alto potencial de multidrogorresistencia.

- *Pseudomonas aeruginosa* en este trabajo se reporta como con sensibilidad parcial del 68.7% a ciprofloxacino y cefalosporinas de tercera generación, con el 18.7% resistentes a carbapenémicos. Italia muestra tendencia creciente en resistencia a carbapenémicos con hasta 34% (20) y en PEMEX fue la bacteria más frecuente con un 18.9% (18). Siendo así que en nuestro medio aún presenta un patrón de sensibilidad bastante aprovechable ya que es sensible en más del 60% a quinolonas y cefalosporinas de tercera generación. Sin embargo ante el hallazgo de algunas de ellas resistentes a carbapenémicos se podría valorar en infecciones graves evitar monoterapia con Betalactámicos.
- *Enterobacter cloacae* se encontró con alta resistencia a cefazolina y nitrofurantoína, pero aún sensibles a carbapenémicos y fluoroquinolonas. En el estudio de Grecia se encontró 4.9% de prevalencia con MDR en más del 90% (19), Italia con un 6.3% (20).



14. ÁREAS DE OPORTUNIDAD

Sobre este estudio realizado en el Hospital General de Zona #3 ubicado en el Estado de Aguascalientes donde la población de personas con enfermedad renal es altamente prevalente este estudio podría presentar una mejora en cuanto al realizar una extensión del actual trabajo, haciendo que el mismo se puede llevar a cabo extendiéndolo al año en curso para poder determinar aún de mejor manera la resistencia, además de lograr tener una comparativa a través de los años haciendo una extensión al año en curso para valorar el comportamiento de las bacterias así como su adquisición de resistencia. Así mismo también extender en todos los aislamientos de los hemocultivos, extendiendo a toda la gama de bacterias aisladas en hemocultivos en pacientes con infección en catéter de hemodiálisis, no solo dando importancia a las bacterias ESKAPE para lograr hacer comparativas y estudios de prevalencia en comparación con el resto de bacterias aisladas, así como abarcar todas para con ello poder logra dilucidar la valoración en una modificación en el esquema antibiótico empírico que podemos llegar a otorgar y con ello lograr una mejor conservación de sensibilidad en nuestra batalla contra las bacterias ESKAPE.

15. CONCLUSIONES

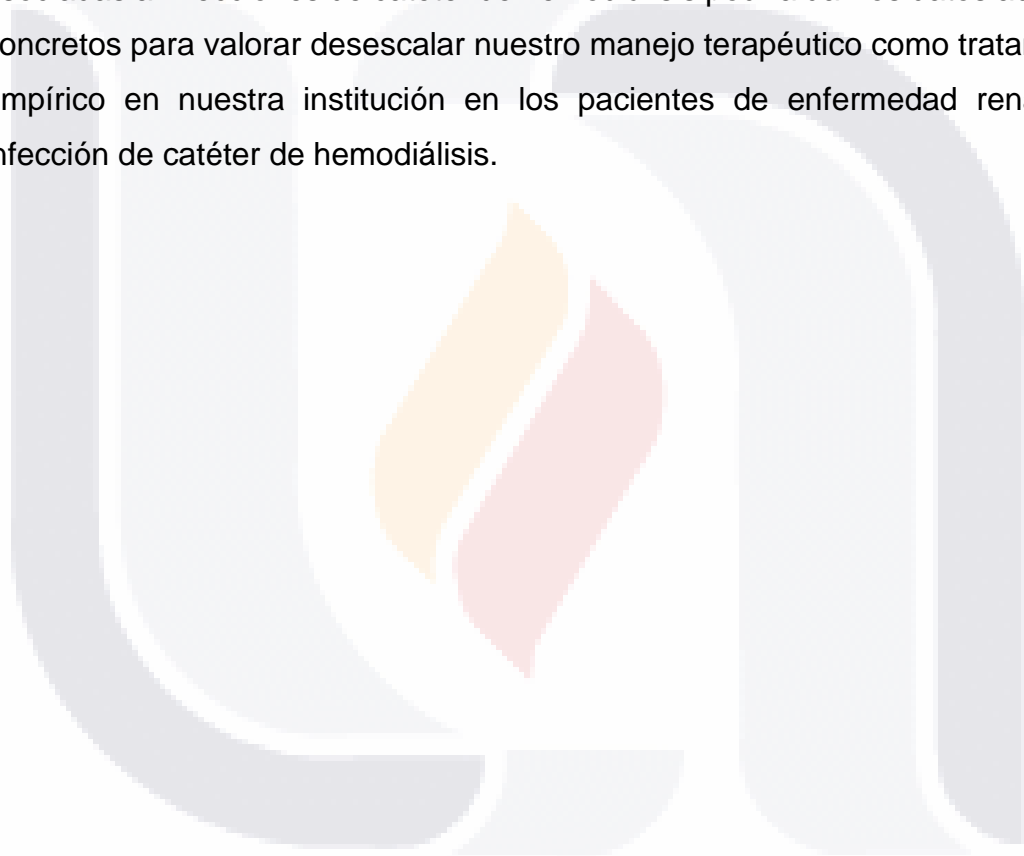
En el actual estudio realizado se encontró cierta similitud a otros escenarios clínicos nacionales e internacionales, así como observando buenos patrones de sensibilidad conservados a múltiples antibióticos en ciertas bacterias que llegan a ser bastante prevalentes en las infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis en nuestro Hospital en los pacientes con enfermedad renal. Sin embargo, algunas otras bacterias comparativamente con otros escenarios clínicos llegan a ser aún más prevalentes.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar políticas de vigilancia activa de sensibilidad antimicrobiana y optimizar la selección empírica de antibióticos en función del perfil local de resistencia y sensibilidad conforme a resultados dados por Epidemiología así como estudios encontrados en sector de hemodiálisis. Además, subrayan estrategias de prevención de infecciones asociadas a dispositivos, como el uso de catéteres tunelizados, medidas de higiene estricta durante la manipulación de los mismos, y capacitación constante al personal de salud que trabaja en la institución.

Finalmente aunque la frecuencia de bacterias multirresistentes fue relativamente baja en el actual estudio, la presencia de aislamientos con resistencia extendida obliga a un enfoque proactivo y multidisciplinario que combine vigilancia epidemiológica, control de infecciones, y ajuste racional del tratamiento antimicrobiano.

Con todos estos resultados se encuentra las bacterias del grupo ESKAPE exhiben perfiles de resistencia aun en control en medida comparativa con otros escenarios nacionales e internacionales, por lo que podríamos valorar realizar reajustes en nuestros esquemas empíricos a costa de la valoración de los patrones de resistencia observados ante ciertos escenarios clínicos. El patrón de sensibilidad sugiere que vancomicina, linezolid, nitrofurantoína y algunos aminoglucósidos aún mantienen utilidad terapéutica significativa de la mayoría de bacterias ESKAPE.

Por tanto, ante estos hallazgos es importante la necesidad de una política antibiótica racional, con optimización del uso de antibióticos por antibiograma y en base a estudios más extensos en la institución, así como adecuado registro de este tipo de infecciones y restricciones a tratamientos empíricos amplios. Por los resultados mostrados en general a pesar de lo que mencionan las guías actuales en cuanto al tratamiento empírico si llegáramos a realizar un trabajo más extenso con ampliación a más años y con todos los tipos de bacterias asociadas a infecciones de catéter de hemodiálisis podría darnos datos aún más concretos para valorar desescalar nuestro manejo terapéutico como tratamiento empírico en nuestra institución en los pacientes de enfermedad renal con infección de catéter de hemodiálisis.



GLOSARIO

- **ANGIOACCESO.** Acceso a arteria o vena a través de un tubo flexible como un catéter o una fístula, con el propósito de administrar tratamientos, extraer muestras de sangre o monitorizar al paciente.
- **BACTERIAS ESKAPE.** El grupo ESKAPE se refiere a un conjunto de seis bacterias consideradas de alta prioridad debido a alta resistencia a los antibióticos y el impacto que causa en infecciones nosocomiales. Estas bacterias son: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.*
- **BLEE.** Betalactamasas de espectro extendido.
- **CATÉTER DE HEMODIÁLISIS.** Dispositivo que proporciona acceso a las venas centrales o la aurícula derecha, permitiendo caudales de gran volumen (7).
- **HEMODIÁLISIS.** Es un procedimiento que sirve para purificar y filtrar la sangre por medio de una máquina. Pretende librar al organismo temporalmente de desechos nocivos (urea, creatinina, etc), de sal y de agua en exceso (3).
- **INFECCIÓN.** Invasión y multiplicación de gérmenes en el cuerpo que llegan a producir afección a órganos o sistemas llegando con ello provocar signos y síntomas.
- **RESISTENCIA BACTERIANA.** Es la capacidad de la bacteria para sobrevivir a las concentraciones terapéuticas utilizadas de un medicamento particular
- **SENSIBILIDAD BACTERIANA.** Es la capacidad de una bacteria para ser inhibida o destruida por un antibiótico específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Oliveira DMP, Forde BM, Kidd TJ, Harris PNA, Schembri MA, Beatson SA, Paterson DL, Walker MJ. Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. *Clin Microbiol Rev.* 2020 May 13;33(3):e00181-19. doi: 10.1128/CMR.00181-19. PMID: 32404435; PMCID: PMC7227449.
2. Linares-Artigas JC, Gotera-Zambrano JL, Estraño-Villanueva JF, Bermúdez- Aguillon HR. Infecciones asociadas al catéter de hemodiálisis en pacientes nefrópatas. *Kasmera* [Internet]. 13 de noviembre de 2020 [citado 15 de septiembre de 2024];48(2):e48232825. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/articulo/view/32825>
3. Montalván Rodríguez, M. F., Castillo Mantilla, A. D., Salazar Morocho, B. P., & Montaña Cabezas, K. D. (2021). Infecciones asociadas a catéter de diálisis peritoneal y hemodiálisis. *RECIAMUC*, 5(3), 63-72. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(3\).agosto.2021.63-72](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(3).agosto.2021.63-72)
4. Ibeas, José et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. *Nefrología* Vol. 37. Núm. S1. Noviembre 2017. Págs. 1-192. DOI: [10.1016/j.nefro.2017.11.004](https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.11.004)
5. Moriyama K, Ando T, Kotani M, Tokumine J, Nakazawa H, Motoyasu A, Yorozu T. Risk factors associated with increased incidences of catheter-related bloodstream infection. *Medicine (Baltimore)*. 2022 Oct 21;101(42):e31160. doi: 10.1097/MD.00000000000031160. PMID: 36281147; PMCID: PMC9592381.
6. Wang L, Jia L, Jiang A. Pathology of catheter-related complications: what we need to know and what should be discovered. *J Int Med Res.* 2022 Oct;50(10):3000605221127890. doi:10.1177/03000605221127890. PMID: 36268763; PMCID: PMC9597033
7. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al; KDOQI Vascular Access Guideline

- Work Group. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis.* 2020;75(4)(suppl 2):S1-S164.
8. A. Farrington, Crystal, Allon, Michael. Management of the Hemodialysis Patient with Catheter-Related Bloodstream Infection. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.* Vol. 14: 611-613, 2019. doi: <https://doi.org/10.2215/CJN.13171118>.
9. De Oliveira DMP, Forde BM, Kidd TJ, Harris PNA, Schembri MA, Beatson SA, Paterson DL, Walker MJ. Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. *Clin Microbiol Rev.* 2020 May 13;33(3):e00181-19. doi: 10.1128/CMR.00181-19. PMID: 32404435; PMCID: PMC7227449.
10. Chávez-Jacobo, Víctor M.. (2020). La batalla contra las superbacterias: No más antimicrobianos, no hay ESKAPE. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 23, e20200202. Epub 20 de junio de 2020. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.202>
11. Ibáñez Franco, Elvis Javier, Fretes Ovelar, Alma María Carmelita, Duarte Arévalos, Luis Enrique, Giménez Vázquez, Fabiola De Jesús, Olmedo Mercado, Edis Fabiola, Figueredo Martínez, Hugo Javier, & Rondelli Martínez, Lis Faviola. (2022). Factores de riesgo asociados a infección de catéter de hemodiálisis en un centro de referencia. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 9(1), 23-33. Epub March 00.
12. Rice LB. Financiación federal para el estudio de la resistencia a los antimicrobianos en patógenos nosocomiales: no ESKAPE. *J Infect Dis* 2008; 197 :1079–81.
13. Denissen J, Reyneke B, Waso-Reyneke M, Havenga B, Barnard T, Khan S, Khan W. Prevalence of ESKAPE pathogens in the environment: Antibiotic resistance status, community-acquired infection and risk to human health. *Int J Hyg Environ Health.* 2022 Jul;244:114006.doi:

- 10.1016/j.ijheh.2022.114006. Epub 2022 Jul 13. PMID: 35841823.
14. Guevara Díaz, Jorge Alberto, Maldonado, Manuel Rojas, Valadez Padilla, Daniel Eduardo, Muro Díaz, Ricardo, Matsumoto Palomares, Iván Rikimatsu. Resistencia bacteriana: organismo del grupo ESKAPE. *Enf Inf Microbiol.* 2021; 41 (3):111-117.
15. Roldán-Alonso, A., Hernández-Hernández, D., & Mayek-Perez, N. (2021). Bacteriemias asociadas al uso del catéter en hemodiálisis: hospital regional de Pemex de Reynosa, México. *IBN SINA*, 12(2), 1-10.
16. Boletín Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE). Agosto, 2022
17. Organización Mundial de la Salud. (2016). Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/handle/10665/255204>
18. ISSSEA. Enfermedad Renal Crónica en Aguascalientes México 2022 Reporte del Registro estatal de enfermedad renal crónica.
19. Kritsotakis EI, Lagoutari D, Michailellis E, Georgakakis I, Gikas A. Burden of multidrug and extensively drug-resistant ESKAPEE pathogens in a secondary hospital care setting in Greece. *Epidemiol Infect.* 2022 Sep 23;150:e170. doi: 10.1017/S0950268822001492. PMID: 36148865; PMCID: PMC9981128.
20. De Prisco M, Manente R, Santella B, Serretiello E, Dell'Annunziata F, Santoro E, Bernardi FF, D'Amore C, Perrella A, Pagliano P, Boccia G, Franci G, Folliero V. Impact of ESKAPE Pathogens on Bacteremia: A Three-Year Surveillance Study at a Major Hospital in Southern Italy. *Antibiotics (Basel).* 2024 Sep 21;13(9):901. doi: 10.3390/antibiotics13090901. PMID: 39335074; PMCID: PMC11429134.

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

21. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud. última reforma publicada DOF 02-04-2014

22. Ley Federal de Protección de datos personales en posesión de los particulares. Última reforma publicada DOF 14-11-20



TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

ANEXOS

ANEXO A. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades que se llegarán a llevar a cabo y el tiempo correspondiente en esta investigación se plasman en la tabla que sigue:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES										
Actividad	Junio 2024	Julio 2024	Agosto 2024	Septiembre 2024	Octubre 2024	Noviembre-Diciembre 2024	Enero-marzo 2025	abril-mayo 2025	mayo-junio 2025	junio-julio 2025
Título / Pregunta de investigación	█									
Marco teórico	█									
Diseño del protocolo		█								
Justificación		█								
Planteamiento del problema			█							
Objetivos			█							
Material y métodos				█						
Aspectos éticos					█					
Anexos						█				
Registro a SIRELCIS							█			
Envío de protocolo								█		
Análisis de la información								█	█	
Interpretación de resultados									█	
Discusión									█	
Conclusiones									█	█
Envío de proyecto de investigación										█

ANEXO B. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- En el primer cuadro correspondiente al paciente se pondrá un número (ésto con el propósito de guardar la confidencialidad de cada uno de los pacientes) según el orden de recolección de datos 1,2,3,4...etc en orden ascendente

78

- En el segundo recuadro correspondiente sexo se colocará el sexo al nacer del paciente: masculino o femenino.

En el recuadro de la edad se colocará la edad cumplida en años del paciente (por ejemplo 18, 35, 32, etc.)

-En el cuadro de bacteria aislada se colocará la bacteria correspondiente a las bacterias ESKAPE aisladas en los hemocultivos.

En el cuadro de sensibilidad se reportará la sensibilidad correspondiente a esta bacteria según el antibiograma reportado (por ejemplo ceftazidima, ciprofloxacino, etc), esto correspondiente con última actualización del 2023 del M100 del CLSI de acuerdo a las myc de cada aislamiento para determinar su sensibilidad específica

En el cuadro de resistencia se reportará la resistencia correspondiente a la bacteria aislada según el antibiograma reportado (por ejemplo ceftazidima, ciprofloxacino, etc), esto correspondiente con la última actualización del 2023 del M100 del CLSI de acuerdo a las myc de cada aislamiento para determinar su resistencia específica.

En el cuadro de tipo de catéter se colocará el tipo de catéter con el que cuenta el paciente.

CARTA DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Gobierno de México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



CARTA DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Dra Virginia Veronica Aguilar Mercado
Presidente de Comité de Ética en Investigación 1018
Delegación Aguascalientes

ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA EN AGUASCALIENTES
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.3

A 13 de mayo del 2025, Jesús María Aguascalientes

Asunto: Carta de excepción de consentimiento informado

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Zona No. 1 que se apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE HEMODIÁLISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024" es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los censos de hemodiálisis, así como en hemocultivos y antibiogramas de laboratorio:

- Edad
- Género
- Infección de angioacceso por bacterias ESKAPE
- Hemocultivos
- Antibiogramas
- Tipo de Catéter de hemodiálisis
- Sensibilidad
- Resistencia

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 3 DELEGACION AGUASCALIENTES
ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA

En apego a las condiciones legales de protección de datos personales, me comprometo recopilar sólo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en los censos de hemodiálisis del HGZ3 y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardar, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo. Además de comprometerme a resguardar la información por al menos 5 años

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE HEMODIÁLISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA #3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024" cuyo propósito es el producto de la realización de 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.

Nombre del investigador principal: Dra. Maria del Carmen Lopez Renteria
Categoría: Médico no familiar: Médico adscrito de Medicina Interna
Investigadora responsable

CARTA DE NO INCONVENIENTE



Gobierno de México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA,
DESCONCENTRADA EN AGUASCALIENTE
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.

COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE NO INCONVENIENTE
Dr. Carlos Armando Sánchez Navarro
Presidente del CLIES 101
Delegación Aguascalientes

FOLIO 010103/200200/01/22/2025


A 13 de mayo del 2025, Jesús María Aguascalientes

Presente

ASUNTO: CARTA DE NO INCONVENIENTE

Por este conducto manifiesto que **NO TENGO INCONVENIENTE** para que la **Dra. María Carmen López Rentería** investigador principal, médico internista adscrita al Hospital General de Zona No. 3, así como el investigador asociado **Dr. Alan Cristian Quezada Huizar** residente de Medicina Interna de tercer año adscrito al Hospital General de Zona No. 1, realicen el proyecto con el nombre **“CARACTERIZACIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A CATÉTER DE HEMODIÁLISIS POR BACTERIAS ESKAPE EN EL HGZ3 DEL IMSS EN JESÚS MARÍA, AGUASCALIENTES DE AGOSTO DE 2023 A AGOSTO DEL 2024”**

En espera del valioso apoyo que usted siempre brinda. Le reitero la seguridad de mi atenta consideración.


Dra. Ana Cecilia Valdovinos Martínez
Directora del Hospital General de Zona No. 3
MEDICINA INTERNA
Mar. 99071607
ISSSTE 111 00 8888 111