



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CMN SIGLO XXI**

*SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA ACUMULADA 2019-2022 UMAE
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CMN SXXI.*

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PATOLOGÍA CLÍNICA

P R E S E N T A

DR. MARCO ANTONIO JIMENEZ SALAZAR

ASESORES

DR. EDGAR CRUZ GARCÍA

DRA. ROXANA BLANCA RIVERA LEAÑOS

DRA. LEYLA VERA RAMIREZ



Ciudad de México, Febrero 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Título de tesis: Sensibilidad antimicrobiana acumulada 2019-2022 UMAE Hospital de Cardiología CMN SXXI.

Tesista:

Nombre: Marco Antonio Jimenez Salazar
Cargo: Residente tercer grado patología clínica
Lugar de Trabajo: UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI
Tel: 5518054187
Correo electrónico: marck10anthony@gmail.com
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México, CDMX

Investigador Responsable.

Nombre: Dr. Edgar Cruz García
Cargo: Infectólogo de la UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.
Lugar de Trabajo: UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI
Tel: 5524972105
Correo electrónico: ragdecruz09@hotmail.com
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México, CDMX. Teléfono de oficina: (55)56276900

Investigador metodológico

Nombre: Dra. Roxana Blanca Rivera Leaños
Cargo: Jefe de Laboratorio Clínico
Lugar de Trabajo: UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI
Tel: 5534145854
Correo electrónico: rlroxana24@gmail.com
Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México, CDMX.
Teléfono de oficina (55)56276900

Investigador asociado

Nombre: Dra. Leyla Vera Ramírez
Cargo: Medico Patólogo clínico
Lugar de Trabajo: UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI
Tel: 55 32255099
Correo electrónico: larsita@me.com
Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México, CDMX.
Teléfono de oficina: (55)56276900



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3604**.
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS **17 CI 09 015 108**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 011 2018073**

FECHA **Jueves, 08 de septiembre de 2022**

Dra. ROXANA BLANCA RIVERA LEAÑOS

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA ACUMULADA 2019-2022 UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGIA CMN SXXI**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2022-3604-018

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


Dr. Guillermo Saturno Chiu

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3604

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Emilio y Angela y a mis hermanos, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles.

A mis docentes y asesores, sus conocimientos rigurosos y precisos, gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable.

A mis amigos y compañeros solo para agradecerles por su apoyo por compartir horas de su tiempo.

HOJA DE FIRMAS

Dr. Guillermo Saturno Chiu

Director General

U.M.A.E Hospital de Cardiología, CMN SXXI, IMSS.

Dr. Sergio Rafael Claire Guzmán

Director Médico

U.M.A.E. Hospital de Cardiología, CMN SXXI, IMSS.

Dr. Eduardo Almeida Gutiérrez

Director de Educación e Investigación en Salud

U.M.A.E. Hospital de Cardiología, CMN SXXI, IMSS.

Dra. Karina Lupercio Mora

Jefe de la División de Educación en Salud

U.M.A.E. Hospital de Cardiología, CMN SXXI, IMSS.

Dra. Roxana Blanca Rivera Leños

Asesora responsable de tesis

Jefe de Laboratorio Clínico

U.M.A.E. Hospital de Cardiología, CMN SXXI, IMSS.

Dr. Edgar Cruz García
Asesor de tesis
Médico especialista en Infectología
U.M.A.E. Hospital de Cardiología, CMN SXXI, IMSS.

Dra. Leyla Vera Ramirez
Asesor de tesis
Médico Patólogo en el Servicio de Transfusión
U.M.A.E. Hospital de Cardiología, CMN SXXI, IMSS.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

INDICE.		
PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN		
	CAPÍTULOS	Pág.
IA	ABREVIATURAS	8
IB	RESUMEN	10
II	INTRODUCCIÓN	11
III	MARCO TEÓRICO	12
IV	JUSTIFICACIÓN	46
V	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	47
VI	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	48
VII	HIPÓTESIS	49
VIII	MATERIAL Y MÉTODOS	49
IX	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	54
X	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	54
XI	ASPECTOS ÉTICOS Y BIOSEGURIDAD	55
XII	RECURSOS Y FINANCIAMIENTO	56
XIII	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	56
XIV	RESULTADOS	56
XV	DISCUSIÓN	109
XVI	CONCLUSIONES	113
XVII	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
XVIII	ANEXOS	118

IA. ABREVIATURAS

CLSI (Clinical & Laboratory Standards Institute)

IAAS (Infección asociada con la atención sanitaria)

DNA (Ácido desoxirribonucleico)

BHI (Caldo cerebro corazón).

ONPG (O-nitrofenil β -D-galactopiranosido)

LAP (leucina aminopeptidasa)

SH₂ (ácido sulfhídrico)

CAMP (prueba de Christie, Atkins y Munch-Peterson)

CMI (concentración mínima inhibitoria)

S (sensible, susceptible)

I (intermedia)

R (resistente)

MDR (Multidrug-resistance, Multidrogoresistente)

XDR (Extensively drug-resistance, extremadamente resistente)

PDR (Pandrug-resistance, Panresistente).

BLEE (Betalactamasas de espectro extendido)

CRE (Enterobacterias resistentes a carbapenémicos)

CDC (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades)

PBP (Proteínas fijadoras de penicilina)

SARM (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina)

EARS-Net (European Antimicrobial Resistance Surveillance Network)

PUCRA (Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana)

INVIFAR (Red Temática de Investigación y Vigilancia de la Farmacorresistencia)

PIP/TAZ (Piperacilina/Tazobactam)

OPS (Organización Panamericana de la Salud)

ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp.)

NDM-1 (New Delhi metallo-beta-lactamase)

ICD (Infección por Clostridioides difficile)

OMS (Organización Mundial de la Salud)

AMR (Resistencia a los antimicrobianos)

TPQ (Terapia postquirúrgica)

UCIC (Unidad de cuidados intensivos coronarios)

UE (Unión Europea)

EEE (Espacio Económico Europeo)

TMP-SMX (Trimetoprimaa / sulfametoxazol)

IB. RESUMEN.

Título: Sensibilidad antimicrobiana acumulada 2019-2022 U.M.A.E. Hospital de Cardiología C.M.N. Siglo XXI.

Antecedentes: La OMS informó que la resistencia bacteriana ocasionó 700,000 muertes en 2015; esta cifra, podría ascender a 10 millones en 2050. En México, 450 mil casos de infección asociada con la atención sanitaria (IAAS) causan 32 muertes por cada 100 mil habitantes por año (cuyo costo anual se aproxima a los 1,500 millones), no es posible aplicar resoluciones sin abordar el problema más amplio sobre uso irracional de antimicrobianos. Los informes de la sensibilidad acumulada antimicrobiana se pueden utilizar para guiar la terapia antimicrobiana empírica inicial para controlar las infecciones, por lo tanto, los médicos deben conocer la sensibilidad antimicrobiana en las poblaciones locales para garantizar un tratamiento empírico eficiente y exitoso.

Objetivo: Estimar la Sensibilidad Antimicrobiana Acumulada de los aislamientos microbiológicos de pacientes con Infección Asociada a la Atención Sanitaria atendidos en la U.M.A.E. Cardiología de 2019 a 2022.

Metodología: Se trató de un estudio transversal analítico retrolectivo, se incluyeron reportes de aislamientos microbiológicos de 2019 a 2022 de pacientes con IAAS, se tomaron las directrices del CLSI (Clinical & Laboratory Standards Institute) mediante los criterios definidos en las recomendaciones del documento M39-4 (2014). Se realizó la búsqueda de casos confirmados de IAAS, por medio de los registros obtenidos de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica Anual. La información se recolectó en una base de datos en el Software Excel versión 2021 para su análisis y presentación del informe de sensibilidad acumulada en tablas con estadística descriptiva.

Resultados: Se encontró un número considerable de aislamientos por *E. coli*, *K. pneumoniae*, *E. cloacae*, *S. aureus*, *S. epidermidis* y *E. faecalis*, *P. aereginosa*, *Acinetobacter spp.* y *Candida spp.* Nuestro ámbito hospitalario se caracterizó por presentar un comportamiento de multirresistencia en los aislamientos enterobacterias y bacterias no fermentadoras principalmente en las unidades de cuidados intensivos y terapia postquirúrgica. Los datos muestran, en general, un aumento en la resistencia a aminopenicilinas, quinolonas y cefalosporinas en las enterobacterias. Por otra parte, los datos encontrados para *S. epidermidis* y *enterococos* sugieren un perfil de alta resistencia a metilicina y vancomicina. *Candida spp* mostró una sensibilidad antifúngica mayor del 95% del total de aislamientos del periodo de estudio descrito.

Conclusiones: Es de gran relevancia se implementen estrategias para promover el acceso a informes de sensibilidad acumulada en el hospital y así guiar al terapia empírica inicial, y la concientización acerca de la prevención de las IAAS, se deben acrecentar los esfuerzos para la prevención y control de las enfermedades infecciosas, especialmente las asociadas a la atención de la salud en nuestro hospital, el Programa de Higiene de Manos será la herramienta más importante y central de cualquier estrategia de prevención de IAAS.

Palabras Clave: Sensibilidad antimicrobiana, susceptibilidad antimicrobiana, infecciones asociadas a la atención sanitaria, resistencia antimicrobiana.

II. INTRODUCCIÓN

La aparición de bacterias resistentes a múltiples antibióticos, está provocando infecciones que son cada vez más difíciles de tratar. Además, las bacterias han desarrollado mecanismos por los cuales evaden la respuesta inmune, lo que significa que incluso las bacterias sensibles a los antibióticos pueden persistir a través de la terapia con antibióticos. 1

El uso excesivo de antibióticos impulsa la evolución de bacterias resistentes a los antibióticos y representa una amenaza creciente para nuestra capacidad de tratar infecciones bacterianas. Las infecciones bacterianas resistentes a los antimicrobianos aumentan la morbilidad y la mortalidad, infligen altos costos al sistema de salud, causan pérdidas económicas importantes y se prevé que se conviertan en la principal causa de muerte para el año 2050. 2

El antibiograma es un recurso esencial para que las instituciones realicen un seguimiento de los cambios en la resistencia a los antimicrobianos y guíen la terapia antimicrobiana empírica. 3

Existen variaciones en las metodologías de desarrollo de antibiogramas a pesar de las pautas de consenso (M39) publicadas por CLSI. El desarrollo de antibiogramas en línea con las recomendaciones M39 ayudará a garantizar que sean precisos, confiables y válidos, y destacamos que comprender las limitaciones de los datos de antibiogramas es fundamental para garantizar una interpretación y aplicación adecuadas en la toma de decisiones clínicas. 3

La directriz M39 proporciona recomendaciones específicas para la recopilación, el almacenamiento, el análisis y la presentación de datos e incluye plantillas de ejemplo que muestran las recomendaciones. En 2014, CLSI publicó una actualización de la guía M39. La actualización incluyó más orientación sobre la preparación y el uso de informes de antibiogramas acumulativos y recomendaciones sobre el diseño y el soporte de las necesidades de gestión de datos de susceptibilidad del laboratorio clínico. 4

Además, CLSI identificó modalidades de presentación de antibiogramas para mejorar su utilidad, incluida la estratificación de los datos de susceptibilidad por sitio del cuerpo (p. ej., aislamientos urinarios y no urinarios), unidad hospitalaria (p. ej., UCI, departamento de emergencias) y/o poblaciones específicas de pacientes. Se han descrito otros componentes agregados al antibiograma, como costo de medicamentos, guías de dosificación y políticas de uso de medicamentos. Por lo tanto, la preparación, el informe y la utilización del antibiograma se pueden personalizar para satisfacer las necesidades de cada institución. 5

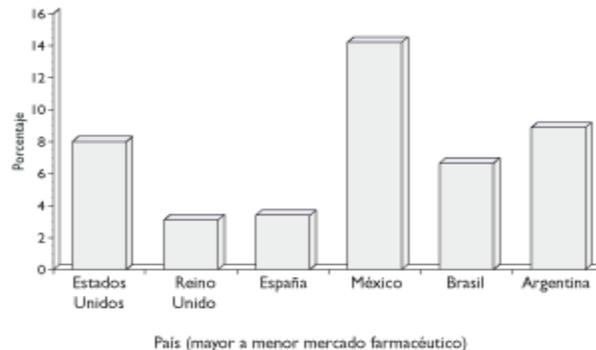
Un informe de antibiograma acumulativo en el hospital se usa con mayor frecuencia para guiar la terapia antimicrobiana empírica inicial para controlar las infecciones en pacientes que no han recibido resultados microbiológicos definitivos para permitir el tratamiento objetivo. La terapia antimicrobiana empírica inadecuada puede conducir a una mayor resistencia a los agentes antimicrobianos o a un tratamiento ineficaz.

5

III. MARCO TEÓRICO

Los antimicrobianos se encuentran entre los medicamentos que más se venden y se consumen en México: representan un mercado anual de 960 millones de dólares y el segundo lugar en ventas anuales (14.3%) en farmacias privadas en el país, una proporción mayor cuando se compara con otros países desarrollados o en transición con mercados farmacéuticos grandes. 6

La OMS y la asamblea mundial de salud reconoció que no es posible aplicar resoluciones sobre resistencia antimicrobiana sin abordar el problema más amplio del uso irracional de medicamentos en los sectores público y privado, y para ello instó a los países miembros a invertir lo necesario en recursos humanos y financiamiento.6



Fuente: IMS-Health 2005

FIGURA 1. PORCENTAJE DE LOS ANTIMICROBIANOS EN EL MERCADO ANUAL DE MEDICAMENTOS

Los fenómenos de resistencia antimicrobiana son variados, destacando entre ellos cuatro mecanismos principales (Figura 1):

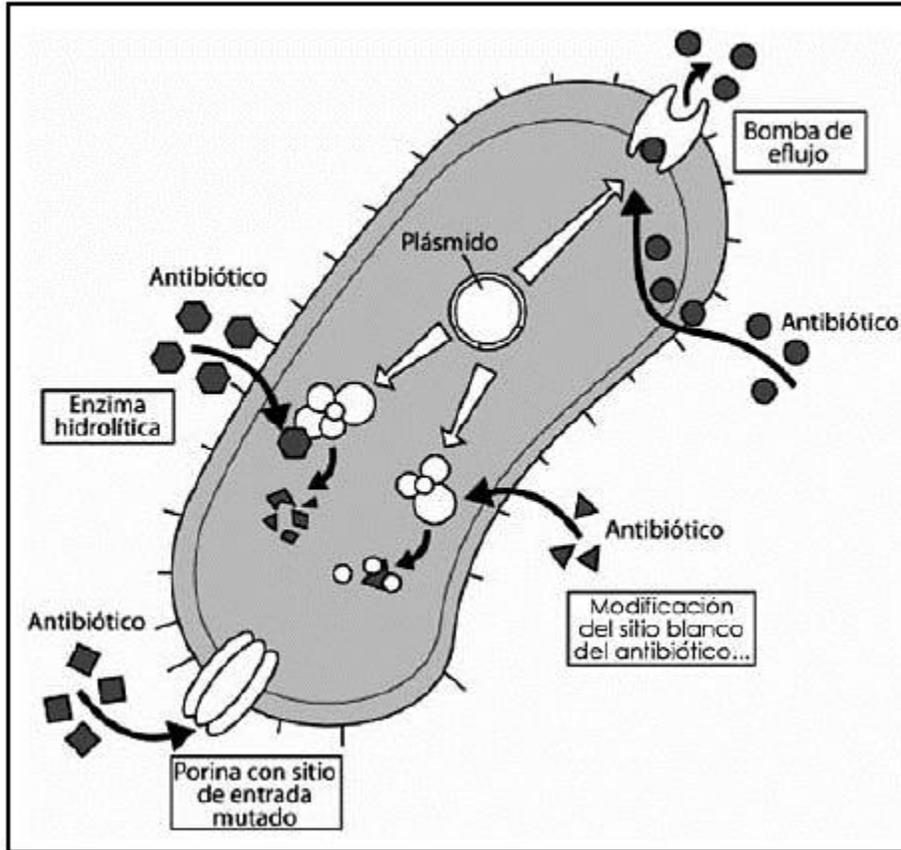


Figura 1. Mecanismos de resistencia antimicrobiana.

A continuación, se describen las principales características de los mecanismos de resistencia presentes en las bacterias a nivel morfológico y funcional, comenzando por los cambios que ocurren a nivel extracelular, luego las modificaciones de pared celular y membranas, posteriormente los cambios intracelulares y genéticos (Fig. 2). 7

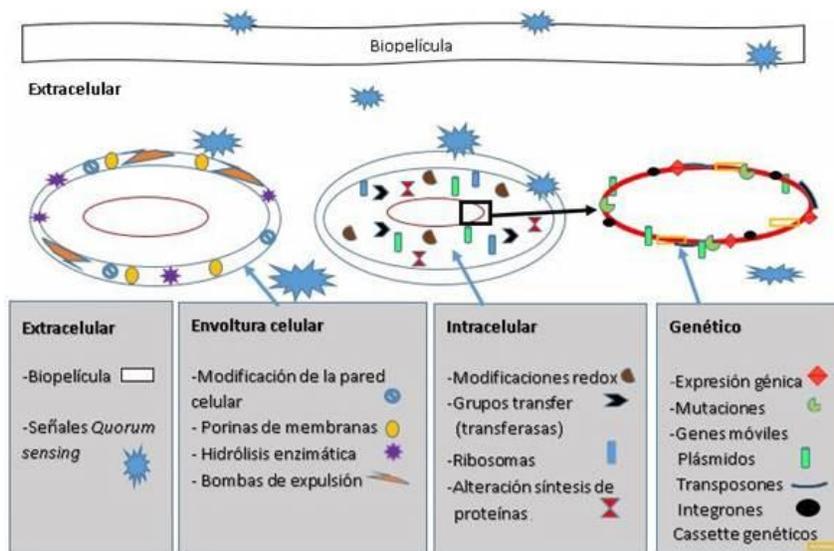


Fig. 2 Organización estructural y fisiológica de los mecanismos de resistencia bacteriana. 7

La transferencia horizontal de genes es el traspaso de información genética entre bacterias, proceso diferente a la replicación. Permite variabilidad genética y evolución bacteriana, generando la capacidad de adaptarse a las variaciones del medio. Las bacterias utilizan diversas vías para transferir información genética: conjugación, transducción y transformación (Figura 3). Estos mecanismos son el mayor determinante en la evolución bacteriana, diseminando genes de virulencia.

Conjugación

Proceso mediado por plásmidos, elementos conjugativos, que tienen la propiedad de transferirse de una célula a otra gracias a un contacto cercano entre ambas células mediante un poro de conjugación o pili sexual. Los plásmidos son elementos genéticos móviles, de forma circular, poseen replicación propia, es decir, independiente de la duplicación bacteriana. Dentro de su información poseen material genético que codifican para resistencia bacteriana. 8

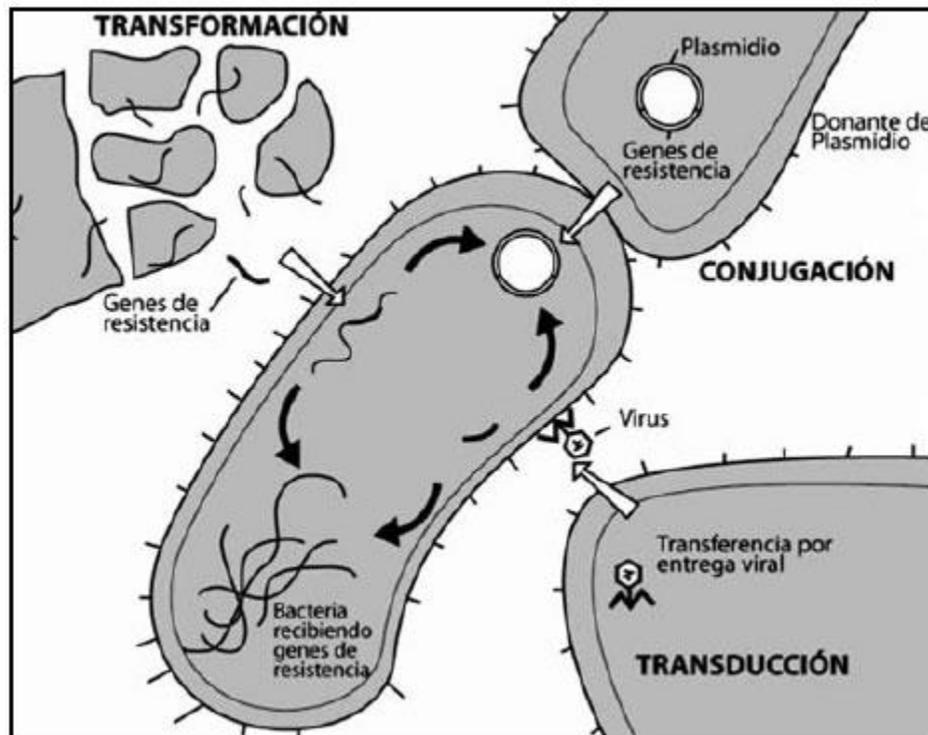


Figura 3. Transferencia horizontal de genes. Se adquiere material genético por conjugación, transducción y transformación.

Además, se producen deleciones y mutaciones genéticas, que optimizan los procesos bacterianos.

Transducción

Es la transferencia de material genético de una bacteria a otra mediante un virus que infecta bacterias (bacteriófago). Este virus puede integrarse en el genoma bacteriano y al transferirse a otra célula puede llevar parte del genoma de esta bacteria y así transferir genes, entre ellos genes de resistencia antimicrobiana.

Transformación

Es la captura de DNA extracelular del medio, que puede integrarse en el genoma y expresarse. 8

Inicio del estudio microbiológico (sitio anatómico)

Muestras urinarias

Muestra obtenida por chorro medio. Se trata de un método incruento, sencillo y práctico recomendado para pacientes ambulatorios. Debe recogerse la primera orina de la mañana y enviarse rápidamente al laboratorio. Se recomienda la recogida de orina en la mitad del chorro miccional, para evitar la recolección de flora uretral arrastrada, las muestras dejadas a temperatura ambiente comienzan a descomponerse con rapidez, principalmente por la presencia de bacterias.

Muestra obtenida por cateterismo vesical: No se recomienda su uso sistemático porque puede acompañarse hasta de un 6% de los casos de bacteriuria iatrogénica, se recomienda su uso en pacientes con alteración de la consciencia o con problemas obstructivos. 9

Muestra obtenida por sonda vesical permanente: Recomendada para pacientes con sonda ya colocada anteriormente, la orina no debe recogerse de la bolsa colectora. Se debe puncionar el catéter o tomar muestra de una zona especial de recolección de orina. Transportar en los primeros 15 minutos no exceder 2 horas.

Muestra optima: Muestra correctamente cerrada, rotulada y con su solicitud elaborada correspondiente es aceptada. En pacientes ambulatorios es ideal recoger la muestra de la primera micción del día. De modo ideal, la muestra para el análisis de rutina debería ser examinada, estando aún fresca. Si esto no es posible, debe ser refrigerada hasta el momento del examen, no exceder 2 horas en el procesamiento ya que las bacterias desdobladoras de urea producen amoníaco, que se combina luego con iones hidrógeno produciendo amonio; de este modo se incrementa el pH de la orina. Si existe glucosa, las bacterias pueden usarla como fuente de energía y es posible que esto dé lugar a resultados falsos negativos para glucosuria. 9

Muestra óptima por punción suprapúbica: Estas muestras están exentas de contaminación y cualquier hallazgo microbiológico debe considerarse significativo. Es la única muestra válida para el cultivo de bacterias anaerobias en el caso de sospecha clínica. Resulta especialmente útil y fácil de realizar en niños y suele realizarse bajo control ecográfico. No se recomienda su uso rutinario. 10

Muestras para hemocultivos

Se realiza un hemocultivo (cultivo de sangre), para detectar la presencia de microorganismos en el torrente circulatorio cuando se sospecha una bacteriemia (bacterias) o fungemia (generalmente levaduras), ambas tienen lugar cuando la llegada y multiplicación del microorganismo superan la capacidad del sistema retículo-endotelial para eliminarlos.

Hemocultivo central. Se recomienda que en los primeros 15 minutos de la recolección muestras se almacenen a temperatura ambiente. De 15 días a dos meses hongos miceliales. Para levaduras de acuerdo con el tiempo de positividad del microorganismo puede crecer en las primeras 24 horas. En pacientes que están recibiendo tratamiento antibiótico, recolectar las muestras en botellas con resina. No se recomienda tomar muestras a través de catéteres arteriales, porque aumenta la posibilidad de contaminación.

Muestra óptima: Cuando los frascos de hemocultivos llegan al laboratorio, lo primero es verificar que están correctamente identificados; entonces, se registra el volante de petición en el sistema informático (si este llega en papel) o simplemente se activa si se trata de una petición electrónica. El procedimiento debe asegurar que las muestras estén siempre correctamente identificadas con el fin de asegurar la trazabilidad de las mismas. Además de que se debe evitar la contaminación, ruptura o transporte inadecuado de la muestra.

Hemocultivo periférico. También se recomienda en los primeros 15 minutos de la recolección a temperatura ambiente. De 15 días a dos meses hongos miceliales. Para levaduras de acuerdo con el tiempo de positividad del microorganismo puede crecer en las primeras 24 horas.

Muestra óptima: La contaminación de los hemocultivos se considera un indicador de la calidad asistencial y no debería sobrepasar el 3% de los hemocultivos totales recibidos en un laboratorio. Estas contaminaciones pueden llegar a representar hasta un tercio de los cultivos de sangre positivos y se ha visto que la tasa de contaminación se correlaciona inversamente con el volumen de sangre, de modo que un pequeño volumen de muestra podría aumentar la concentración de contaminantes y es un indicador de dificultad en el momento de la extracción de la muestra y se asocia a menor tasa de contaminaciones que el acceso arterial o los accesos venosos centrales.

Muestra de Punta de catéter. Los cultivos de puntas de catéter se recomiendan cuando se tienen hemocultivos y existe una alta sospecha de infección del torrente

sanguíneo relacionada con el catéter. El crecimiento de un número significativo de colonias en el catéter, debe correlacionarse con el crecimiento del hemocultivo obtenido por una vía diferente.

Muestra optima: La muestra de elección para el cultivo serán los últimos 3-5 centímetros que contienen la punta del catéter (en las puntas cortas de menos de 6 cm se envía toda la longitud). Sin embargo, en los catéteres arteriales pulmonares, el cultivo de la punta del introductor puede ser más rentable que el cultivo de la punta del propio catéter. 11

Muestras respiratorias

Muestras de secreción bronquial. Esta no es la muestra ideal para el diagnóstico de neumonía; se recomienda preferiblemente el lavado broncoalveolar si es posible.

Muestra optima: La mejor muestra es la que viene de los pulmones y la saliva o secreciones nasales no son muestras adecuadas. Las muestras no deben contener alimentos u otras partículas que pueden interferir en el resultado de la prueba. Obtener una muestra adecuada y de buena calidad, así como cantidad suficiente, es vital para asegurar resultados certeros: 1-4 ml de secreción purulento/ mucoso. 12

Muestra de secreción o aspirado traqueal. Recomendable realizar el procedimiento con técnica aséptica. De acuerdo con las características de las secreciones, irrigar con solución salina normal previo a realizar el procedimiento.

Muestra optima: Se consigue con una muestra de 5 - 10 ml en un contenedor estéril. Se rechaza: muestra en formol, muestra en inyectadora, muestra con más de 24 horas de almacenamiento sin refrigeración, muestra con más de 72 horas de tomada. 13

Muestras de sitio quirúrgico

Muestras obtenidas de tejido. Se recomienda limpiar la herida del borde hacia afuera con gasa impregnada con solución salina normal y alcohol isopropílico al 70%, con el fin de evitar la contaminación de la muestra con microbiota colonizante que no está realmente implicada en el proceso infeccioso, así como lavar la parte interna de la herida con solución salina abundante, sin presión. Puncionar absceso con materiales estériles y evitar exposición con el medio ambiente. 14

Muestras obtenidas por punción aspiración. Las muestras obtenidas con jeringa, cuyo envío al laboratorio sea inmediato, se mandarán en la misma jeringa de extracción. Es muy importante especificar en el volante de petición la localización de la lesión con vistas a la interpretación de los resultados.

Muestra optima: Para úlceras y heridas abiertas las muestras líquidas: 1-10 ml. Muestras con medio de transporte: < 24 horas conservada a temperatura ambiente.

Para abscesos cerrados deberá enviarse un volumen de muestra entre 1–5ml. Por punción aspiración 0.1 ml. 15

Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología

Métodos fenotípicos de identificación

Actualmente, la identificación bacteriana se realiza por medio de métodos convencionales, basados en las características fenotípicas, puesto que su realización y coste los hace más asequibles. Los esquemas tradicionales de identificación fenotípica bacteriana se basan en las características observables de las bacterias, como su morfología, desarrollo, y propiedades bioquímicas y metabólicas. 16

Identificación bacteriana

Características microscópicas. El estudio microscópico en fresco y tras tinción revela la forma, la manera de agruparse, la estructura de las células y su tamaño. Las tinciones son el primer paso, y ocasionalmente el único, para la identificación bacteriana. Las tinciones más utilizadas e imprescindibles son la del azul de metileno y la de Gram. La tinción de Gram es, a menudo, la primera y única herramienta de la que nos servimos para hacer un diagnóstico provisional en el proceso de identificación de la mayoría de las bacterias teniendo en cuenta también el tipo de muestra y el diagnóstico presuntivo del proceso infeccioso.

Estos son algunos de los términos utilizados para preparaciones teñidas:

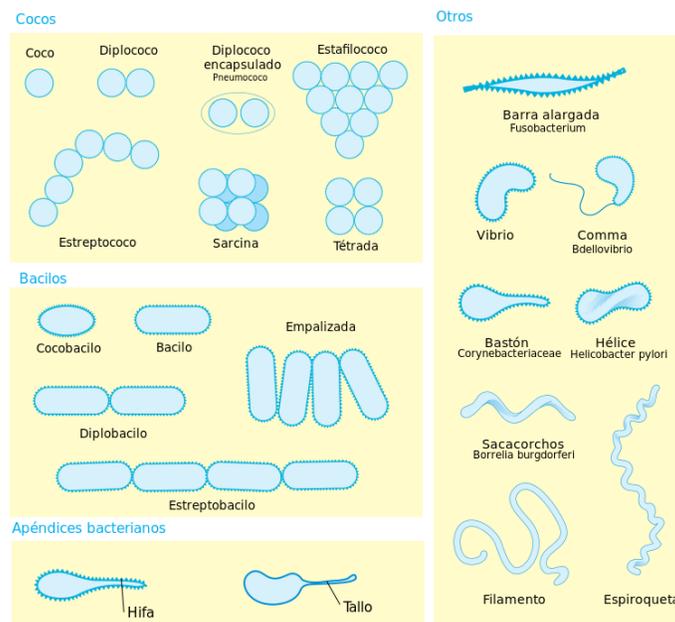


Figura 3 Esquema de las características microscópicas de las bacterias. 16

- Tinción: uniforme, irregular, unipolar, bipolar, etc.
- Forma: cocos, bacilos, cocobacilos, filamentosos, bacilos curvos, etc.
- Cápsula: presente o ausente
- Endosporas: ovales, esféricas, terminales, subterminales
- Tamaño: cortos, largos, etc.
- Bordes laterales: abultados, paralelos, cóncavos, irregulares
- Extremos: redondeados, puntiagudos
- Disposición: parejas, cadenas, tétradas, racimos, etc.
- Formas irregulares: variación en forma y tamaño, ramificados, fusiformes, etc.

Características macroscópicas

Morfología. La morfología de las colonias es fundamental en la identificación preliminar y para la diferenciación de los microorganismos. Para la observación morfológica es preferible examinar colonias de cultivos frescos crecidas en medios no selectivos.



Figura 4 Características macroscópicas de las colonias bacterianas. 16

El tamaño de las colonias bacterianas es generalmente uniforme entre una misma especie. Por ejemplo, las colonias de estreptococos tienen un tamaño más pequeño que las de los estafilococos y las enterobacterias. La forma está determinada por los bordes y el grosor de la colonia. El borde puede ser liso o rugoso e irregular; la colonia, abultada o plana. La textura de la colonia es también importante. Puede variar desde seca a viscosa, con superficie lisa o granular.

Hemolisis. Algunas bacterias producen hemolisinas que causan la lisis de los hematíes en medios que contienen sangre. Esta hemolisis puede ser beta (zona clara alrededor de la colonia) o alfa (halo de color verdoso alrededor de la colonia).

Cultivos

En los servicios de microbiología clínica se utilizan medios de cultivo líquidos y sólidos. El uso de uno u otro tipo de medios depende del tipo de muestra y del patógeno que se busca. Según su capacidad para permitir el crecimiento microbiano se clasifican en medios básicos o generales, de enriquecimiento, selectivos y diferenciales, así como cromogénicos.

a) Medios básicos: son medios ricos en nutrientes que permiten el crecimiento de la gran mayoría de las bacterias. Se utilizan en la siembra primaria de las muestras clínicas. Uno de los medios más utilizados en los laboratorios es el agar sangre.

b) Medios de enriquecimiento: están desarrollados para recuperar bacterias exigentes en sus requerimientos nutricionales. Se utilizan para bacterias que no crecen en medios básicos. Los más utilizados suelen ser medios líquidos como es el caldo de tioglicolato o el caldo cerebro corazón (BHI).

c) Medios selectivos: contienen sustancias como cloruro sódico a dosis elevadas, citrato sódico, cristal violeta, sales biliares o antibióticos y antisépticos que fomentan el crecimiento de algunas bacterias y evitan el de otras. Son de gran utilidad para el aislamiento bacteriano a partir de una población bacteriana mixta.

d) Medios diferenciales: se utilizan para poner de manifiesto características distintivas de las colonias. Son medios que distinguen entre distintos grupos bacterianos en función casi siempre del color de sus colonias. Por ejemplo, el agar MacConkey es un medio sólido que permite el crecimiento de bacilos gramnegativos fermentadores y no fermentadores de lactosa.

e) Medios cromogénicos: en éstos se incorporan sustancias cromogénicas para detectar distintas enzimas producidas por los microorganismos. Cuando la bacteria produce el enzima, hidroliza el sustrato y se libera un compuesto cromogénico que adquiere un color intenso, dando color a la colonia. Estos enzimas pueden ser específicas de un género, una especie o de un grupo reducido de especies. 16

Pruebas bioquímicas.

Las pruebas bioquímicas permiten determinar las características metabólicas de las bacterias objeto de identificación. Algunas de estas pruebas son técnicas rápidas, entre unos segundos hasta unas pocas horas y otras pruebas requieren para su lectura el crecimiento del microorganismo con una incubación previa de 18 a 48h.

Pruebas que se utilizan en la identificación preliminar, con lectura inmediata:

Catalasa. Las bacterias que sintetizan catalasa hidrolizan el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno gaseoso que se libera en forma de burbujas. El principal objetivo de esta prueba es separar *Micrococaccae* (positiva) de *Streptococcus spp.* y *Enterococcus spp.* (negativa).

Oxidasa. Determina la presencia de enzimas oxidasas. La reacción de la oxidasa se debe a la presencia de un sistema citocromo oxidasa que activa la oxidación del citocromo el cual es reducido por el oxígeno molecular produciéndose agua o peróxido de hidrógeno según la especie bacteriana. El oxígeno actúa por tanto como aceptor final de electrones en la cadena transportadora de electrones.

Pruebas rápidas, con lectura en menos de 6h

Hidrolisis del hipurato. Demuestra la capacidad de algunas bacterias para hidrolizar el hipurato de sodio a ácido benzoico y glicina por la acción de la enzima hipuricasa. Como indicador de la reacción se utiliza ninhidrina.

β -galactosidasa (ONPG). Hay bacterias que a pesar de poseer enzimas que hidrolizan la lactosa (β - galactosidasas), no pueden actuar sobre ella porque les faltan las enzimas extracelulares apropiadas (permeasas). Para conocer si un microorganismo es productor de β -galactosidasa, basta añadir el compuesto orgánico O-nitrofenil β -D-galactopiranosido (ONPG) que es incoloro. Si la bacteria posee las enzimas hidrolizantes (β -galactosidasa), el compuesto se transforma en ortonitrofenol, un derivado cromogénico de color amarillo.

Aminopeptidasa: La L-pirrolidonil- β -naftilamida sirve como sustrato para la detección de pirrolidonil peptidasa. Se utiliza principalmente en la identificación de *Streptococcus pyogenes* y *Enterococcus spp.* También en la diferenciación de *Staphylococcus lugdunensis* de otros estafilocos coagulasa negativa.

LAP. Se utiliza para la detección de la enzima leucina amino peptidasa (LAP) y es una de las pruebas para la identificación de cocos grampositivos catalasa negativa; diferencia específicamente los géneros *Aerococcus* y *Leuconostoc* de *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, y *Pediococcus*.

Ureasa. Determina la capacidad de un organismo de desdoblar la urea formando dos moléculas de amoníaco por acción del enzima ureasa. Esta actividad enzimática es característica de todas las especies de *Proteus* y se usa sobre todo para diferenciar este género de otras enterobacterias que dan negativo o positivo retardado.

Indol. Mediante esta prueba se detecta la liberación de indol en un cultivo bacteriano. Dicha liberación se debe a la degradación del aminoácido triptófano mediante el enzima triptofanasa.

Pruebas lentas, con lectura de 18 a 48h:

Óxido-Fermentación. Mediante esta prueba se va a determinar si la utilización de los hidratos de carbono por parte de un microorganismo se realiza por vía oxidativa (proceso aeróbico, presencia de oxígeno) o por vía fermentativa (proceso anaeróbico, ausencia de oxígeno).

Reducción de nitratos. Sirve para determinar la capacidad de un organismo de reducir el nitrato en nitritos. Se utiliza para asignar bacterias a la familia *Enterobacteriaceae*, en la diferenciación de *Moraxella catarrhalis* del género *Neisseria* y en la identificación de bacilos grampositivos aerobios.

Rojo de metilo. El rojo de metilo es un indicador de pH. Actúa entre pH 4,2 y 6,3 variando desde rojo (pH 4,2) a amarillo (pH 6,3). Mediante esta prueba se comprueba la capacidad de un microorganismo de producir y mantener estables los productos terminales ácidos de la fermentación de la glucosa por la vía de la fermentación ácido-mixta. Se utiliza como parte de la identificación a nivel de especie de los bacilos entéricos gramnegativos.

Voges-Proskauer. Permite observar si el microorganismo fermenta la glucosa por la vía butanodiólica. Si es así, se forma un producto intermedio (acetoína) que forma un complejo de color rojizo con el α -naftol. Se usa en la identificación a nivel de especie de bacilos entéricos gramnegativos, *Aeromonas spp.*, y *Vibrio spp.*

Agar hierro de Kligler. Mediante esta prueba se puede determinar: a) La capacidad de un microorganismo de metabolizar un hidrato de carbono específico (en este caso glucosa, lactosa o ambas) incorporado en un medio de crecimiento básico y b) producción o no de gases: CO₂ e H₂ como productos finales del metabolismo de los hidratos de carbono.

Producción de ácido sulfhídrico (SH₂). El medio de Kligler contiene como hidratos de carbono la glucosa y la lactosa. Existe otro medio, el triple sugar iron (TSI) que posee un tercer hidrato de carbono, la sacarosa.

Fermentación de azúcares. Las bacterias anaerobias o anaerobias facultativas a menudo fermentan carbohidratos a ácidos orgánicos y gas (H₂ o CO₂). Estos pueden detectarse incluyendo en el medio un indicador de pH.

Hidrolisis de la esculina. Hay microorganismos con capacidad de hidrolizar la esculina en esculetina y glucosa. La esculetina reacciona con una sal de hierro para

formar un compuesto castaño oscuro o negro. El citrato férrico actúa como indicador de la hidrólisis de la esculina. Si se añade bilis al medio se inhibe el crecimiento de la mayoría de microorganismos del género *Streptococcus* pero no de la especie *Streptococcus bovis* y tampoco inhibe el crecimiento de microorganismos de los géneros *Enterococcus* y *Listeria*.

Coagulasa. Permite determinar la capacidad de coagular el plasma por la acción de la enzima coagulasa. Se utiliza para diferenciar *S. aureus* (positiva) de otras especies de *Staphylococcus*. La prueba de la coagulasa en tubo se puede leer tras incubación de 4h, pero si es negativa debe incubarse hasta 24h.

Fenilalanina-desaminasa. Esta prueba determina la capacidad de un microorganismo para desaminar el aminoácido fenilalanina en ácido fenilpirúvico por la actividad enzimática de la fenilalanina desaminasa, con la consiguiente acidez resultante. Esta actividad enzimática es característica de todas las especies de los géneros *Proteus*, *Providencia* y *Morganella* por lo que se utiliza para separar estos tres géneros de otros géneros de enterobacterias.

DNAasa. Se basa en la capacidad que poseen ciertas bacterias para hidrolizar enzimáticamente el DNA produciendo una mezcla de mono y polinucleótidos.

Hidrólisis de la gelatina. Esta prueba muestra la capacidad de ciertos microorganismos para hidrolizar la gelatina a péptidos y aminoácidos, mediante la acción de enzimas específicas denominadas gelatinasas.

Descarboxilasas. Los tres aminoácidos que se ensayan en la identificación de enterobacterias son arginina, lisina y ornitina. La descarboxilación de lisina y ornitina da cadaverina y putrescina (diaminas), mientras que la descarboxilación de arginina da citrulina por acción de una dehidrolasa. Esta prueba se utiliza tanto en la identificación de bacilos gramnegativos como de bacilos y cocos grampositivos.

Lipasa. Se basa en la capacidad que tienen ciertas bacterias de descomponer las grasas en ácidos grasos y glicerol, por acción de la enzima lipasa.

Lecitinasa. La prueba de la lecitinasa pone de manifiesto la producción de dicha enzima por determinados microorganismos, capaces de actuar sobre la lecitina, sustancia orgánica nitrogenada y fosfatada, contenida principalmente en la yema de huevo.

Utilización de citrato. Esta prueba sirve para determinar si un microorganismo es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono y compuestos amoniacales como única fuente de nitrógeno en su metabolismo, provocando una alcalinización del medio. Entre las enterobacterias estas características se dan en los siguientes

géneros: *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Citrobacter* y algunas especies de *Salmonella*.

Utilización de malonato. Solamente los microorganismos que pueden usar simultáneamente malonato de sodio como fuente de carbono y sulfato de amonio como fuente de nitrógeno son capaces de ejercer una acción tampón produciendo hidróxido de sodio. El aumento de la alcalinidad resultante hace que el azul de bromotimol cambie de verde a azul. Se utiliza en la diferenciación de especies entre las *Enterobacteriaceae*. La mayoría de las especies de *Enterobacter* y *Klebsiella* utilizan malonato de sodio.

Prueba de CAMP. Sirve principalmente para determinar la capacidad de un microorganismo para producir una proteína conocida como factor CAMP. La proteína produce un efecto sinérgico con la β -hemolisina de *S. aureus* sobre eritrocitos ovinos y bovinos que se observa como un fenómeno lítico en la intersección de los dos microorganismos cuando se siembran en proximidad. Como alternativa se puede utilizar el CAMP inverso. En esta prueba la hemólisis producida por algunos microorganismos se inhibe por la β -hemolisina de *S. aureus*.

Pruebas basadas en la resistencia a ciertas sustancias

Optoquina. El clorhidrato de etilhidroxicupreína (optoquina) inhibe a muy baja concentración (5 $\mu\text{g/ml}$ o menos) el crecimiento de *S. pneumoniae*, mientras que no afecta al crecimiento de otros *Streptococcus* alfa-hemolíticos.

Solubilidad en bilis. Se basa en la capacidad de determinadas especies bacterianas de lisarse en presencia de sales biliares, las más utilizadas de las cuales son el taurocolato y el desoxicolato de sodio. El efecto de esta enzima autolítica se pone de manifiesto sobre colonias de *S. pneumoniae* crecidas en medios sólidos, en las que se aprecia una umbilicación central, y también en colonias mucoides.

Crecimiento en caldo hipersalino. Determina la capacidad de algunos microorganismos de desarrollarse en medios de cultivo con una concentración de cloruro sódico del 6,5%. 17

Pruebas de sensibilidad de los microorganismos a los antimicrobianos

Las pruebas de sensibilidad de los microorganismos a los antimicrobianos es una de las funciones más importantes de los laboratorios de microbiología clínica.

El antibiograma define la actividad in vitro de un antibiótico frente a un microorganismo determinado y refleja su capacidad para inhibir el crecimiento de

una bacteria o población bacteriana. Asimismo, ofrece, en su conjunto, elementos objetivos de actuación en los tratamientos empíricos.

Métodos para el estudio de sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos

Métodos de difusión

a) Método del antibiograma disco-placa

El antibiograma disco-placa basado en el trabajo de Bauer, Kirby y colaboradores es uno de los métodos que el CLSI recomienda para la determinación de la sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos. El antibiograma disco-placa consiste en depositar, en la superficie de agar de una placa de petri previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel secante impregnados con los diferentes antibióticos. Tan pronto el disco impregnado de antibiótico se pone en contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico difunde al agar. El antibiótico difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose un gradiente de concentración.

Transcurridas 18-24 horas de incubación los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. La concentración de antibiótico en la interfase entre bacterias en crecimiento y bacterias inhibidas se conoce como concentración crítica y se aproxima a la concentración mínima inhibitoria (CMI) obtenida por métodos de dilución. Sin embargo, los métodos disco-placa no permiten una lectura directa del valor de la CMI. Para cuantificarla, basta con haber contrastado previamente el sistema disco-placa con un gran número de cepas de CMI conocidas que han estado previamente determinadas por otros métodos de determinación de la sensibilidad a los antimicrobianos (ej.: método de dilución). Existen, por tanto, unos diámetros de inhibición, expresados en mm, estandarizados para cada antimicrobiano. La lectura de los halos de inhibición debe interpretarse como sensible (S), intermedia (I) o resistente (R) según las categorías establecidas por el CLSI.

b) Método del Epsilon test

El principio de este método es una expansión de la técnica de difusión en disco. En el método E-test podemos, mediante lectura directa, determinar la concentración inhibitoria mínima (CMI). Consiste en una tira de plástico no poroso de 6 cm de largo por 5 mm de ancho que incorpora un gradiente predefinido de antimicrobiano equivalente a 15 diluciones. El protocolo para preparar el inóculo es el mismo que para la difusión en disco. Siguiendo el método de difusión, una vez inoculado la placa de agar con el microorganismo, se coloca la tira de Etest sobre su superficie, produciéndose de forma inmediata una difusión del antibiótico desde el soporte hasta el agar, creándose de este modo a lo largo de la tira un gradiente exponencial

de las concentraciones del antimicrobiano. Tras la incubación de las placas, se puede observar una zona de inhibición elipsoidal y simétrica. Después de la incubación la CMI será el valor obtenido en el punto en el que el extremo de inhibición intersecciona con la tira.

Métodos de dilución

La cuantificación de la actividad in vitro de los antimicrobianos se evalúa habitualmente mediante alguna de las variantes de los métodos de dilución. Estos métodos se basan en la determinación del crecimiento del microorganismo en presencia de concentraciones crecientes del antimicrobiano, que se encuentra diluido en el medio de cultivo (caldo o agar).

Esta metodología es muy compleja, por la cantidad de material y de manipulaciones necesarias para su realización. La aparición de un sistema de inoculación múltiple para placas de agar popularizó el método de dilución en agar, en el que cada placa, con una cierta concentración de antimicrobiano, permite inocular simultáneamente un gran número de microorganismos. La utilización de micropipetas y de placas de microtitulación facilitó la utilización del método de microdilución con caldo; en la actualidad se han popularizado los métodos automatizados comerciales de microdilución en caldo, fácilmente integrables en sistemas (semi)automáticos de lectura e interpretación de resultados, pero con el grave inconveniente del incremento en el coste.

Microdilución en caldo para bacterias anaerobias

El método de micro dilución es el más práctico en estos momentos y da resultados comparables al método de dilución en agar que se considera el de referencia. Una microplaca de múltiples pocillos (o placa microtiter) que contienen concentraciones crecientes de varios antimicrobianos, es inoculada con una suspensión en un caldo de la bacteria anaerobia a estudiar. Tras 48 horas de incubación a 35 °C en una atmósfera anaerobia, se determina la CMI como la menor concentración de antimicrobiano que inhibe un crecimiento visible. Los paneles se pueden preparar en el día o tenerlos congelados. Además, hay paneles comercializados para anaerobios con los antimicrobianos congelados o liofilizados. 18

Sistemas comerciales para la identificación y realización de antibiograma

Existen en el mercado numerosos sistemas o equipos multipruebas con el fin de conseguir una mayor rapidez en la identificación de algunas bacterias. Todas exigen unas condiciones precisas en cuanto al inóculo, modo de inoculación, incubación y lectura que, de no seguirse, pueden dar lugar a errores. Estos sistemas pueden ser manuales o estar automatizados. 19

Sistemas comerciales manuales o galerías multipuebas. Se trata de celdillas aisladas con un sustrato liofilizado que se inoculan individualmente y que permiten realizar simultáneamente entre 10 y 50 pruebas bioquímicas. Los resultados de las pruebas se expresan de forma numérica. 20

Sistema Vitek 2

El sistema VITEK® 2 es un sistema automatizado de identificación bacteriana y estudio de sensibilidad antimicrobiana. La identificación de las bacterias se basa en la inoculación de una suspensión de microorganismos en tarjetas con determinados paneles de reacciones bioquímicas. La sensibilidad antimicrobiana se lleva a cabo en forma similar a través de tarjetas que contienen diluciones estandarizadas de distintos antibióticos correspondientes a los puntos de corte de sensibilidad establecidos por el CLSI. Este sistema se ha empleado para el estudio de cepas clínicamente significativas aisladas de muestras clínicas u otras fuentes como alimentos y agua. 21

VITEK® 2 incluye una extensa base de datos de identificación, que le permite detectar un amplio rango de microorganismos. Todas las etapas de identificación, desde las lecturas hasta los registros son automatizados, optimizando su flujo de trabajo. Como el sistema opera con tarjetas con códigos de barras, una completa trazabilidad es asegurada y el riesgo de errores de transcripción es minimizado.

Con este sistema, tanto el tiempo de preparación como el tiempo de respuesta son reducidos, tiempo para el resultado desde 2 a 18 horas. El software del VITEK® 2 Compact es extremadamente intuitivo y por lo tanto requiere de un menor entrenamiento técnico, lo que resulta en una mayor productividad. 22

Tecnología de Colorimetría avanzada para identificación microbiana.

La eficiencia del sistema VITEK® 2 Compact se basa en su avanzada tecnología colorimétrica: el sistema lee las tarjetas de última generación del VITEK – que contiene 64 orificios para asegurar la exactitud – cada 15 minutos utilizando 3 longitudes de onda distintas. Con esta técnica, más información es analizada, lo que incrementa la precisión del resultado.

- Posibilidad de elección entre un módulo diseñado para 30 ó 60 tarjetas.
- El sistema está compuesto por un PC y un módulo de lectura/incubación.
- Capacidad para efectuar identificación de levaduras, gram-negativos, gram-positivos y pruebas de sensibilidad.
- Posibilidad de incrementar la capacidad de trabajo conectando 2 módulos de lectura/incubación juntos.

Peso:
VITEK® 2 Compact 30/60:
(30/60 capacidad de tarjeta) 75 kg

Potencia eléctrica:
• 100/120 VAC (50-60 HZ)
• 220/240 VAC (50-60 HZ)

Calor Disipado:
VITEK® 2: 512 BTU/Hr. (nominal)

Entorno:
• Rango de operatividad a temperatura ambiente:
15°C a 30°C
• Rango de operatividad de humedad: 20% a 80%
de humedad relativa, sin condensación

Altitud:
hasta 2000 m.

Capacidad:
30 o 60 tarjetas
(se pueden conectar 2 módulos en el mismo ordenador).

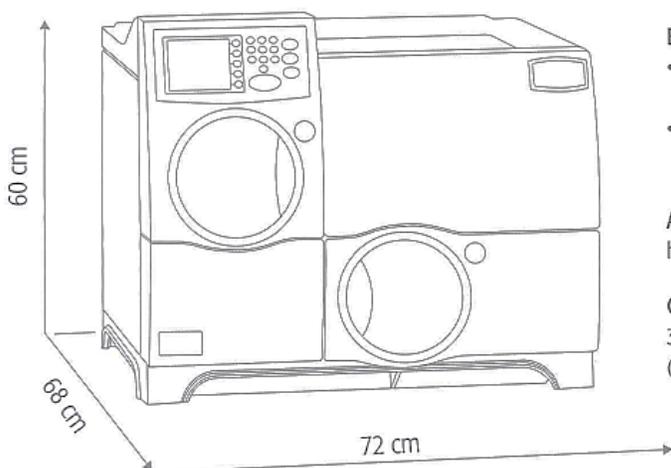


Figura 5 Especificaciones del sistema Vitek® 2. 23

Perfil de sensibilidad

Se han descrito tres categorías generales para categorizar la resistencia bacteriana, denominadas multirresistencia (MDR, del inglés multidrug-resistance), resistencia extendida (XDR, del inglés extensively drug-resistance) y panresistencia (PDR, del inglés pandrug-resistance).

Se han descrito definiciones de fenotipo de resistencia, comunes a tres patógenos frecuentes: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter spp.*

MDR: el aislamiento bacteriano es resistente al menos a tres de los grupos de antibióticos.

XDR: el aislamiento bacteriano es resistente a todos los grupos de antibióticos excepto a uno o dos de ellos; es decir, se mantiene S o I solo a uno o dos grupos de antibióticos.

PDR: el aislamiento bacteriano es resistente a todos los antibióticos. 24

Perfil fenotípico de resistencia antimicrobiana

Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE)

Cuadro. Clasificación de las β -lactamasas de *Bush, Jacoby y Medeiros*

Grupo funcional y subgrupo	Clase molecular (Ambler)*	Características
1	C	Cefalosporinas, a menudo cromosómicas, pero pueden ser plasmídicas. Resistencia a todos los β -lactámicos, excepto carbapenémicos (a no ser que coexistan alteraciones en las porinas). No inhibidas por el ácido clavulánico.
2	A, D	Penicilinasas, cefalosporinas o ambas. La mayoría son inhibidas por el ácido clavulánico (salvo casos de hiperproducción o subgrupos determinados).
2a	A	Penicilinasas. Incluye las de <i>Enterococcus</i> y <i>Staphylococcus</i> . Resistencia a penicilinas. Inhibidas por ácido clavulánico.
2b	A	β -lactamasas de amplio espectro (penicilinasas y cefalosporinasas), incluyendo TEM-1 y SHV-1.
2be	A	β -lactamasas de espectro extendido (BLEE). Resistencia a oximino-cefalosporinas y a monobactámicos (aztreonam).
2br	A	β -lactamasas tipo IRT (<i>Inhibitor Resistant TEM</i>). Resistentes a los inhibidores de β -lactamasas ácido clavulánico y sulbactam, pero sensibles a tazobactam.
2c	A	Enzimas hidrolizantes de carbenicilina fundamentalmente, con algún efecto sobre cloxacilina.
2d	D	Enzimas hidrolizantes de cloxacilina (oxacilina) fundamentalmente, con algún efecto sobre carbenicilina. Inhibidas escasamente por ácido clavulánico. Algunas son BLEE (BLEE tipo OXA).
2e	A	Cefalosporinasas y aztreonamasas. Inhibidas por ácido clavulánico.
2f	A	Serina- β -lactamasas. Carbapenemasas. Inhibidas por ácido clavulánico.
3a, 3b, 3c	B	Metalo (Zn)- β -lactamasas. Resistencia a carbapenémicos y a todos los β -lactámicos, excepto los monobactámicos. No inhibidas por ácido clavulánico.
4		Miscelánea. Penicilinasas no incluidas en los otros grupos. No inhibidas por ácido clavulánico.

*Basada en las secuencias nucleotídicas y aminoácidas. Las clases A, C y D actúan mediante un mecanismo basado en la serina. La clase B necesita zinc.

Aunque se han descrito con mayor frecuencia en cepas de *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, las BLEE pueden ser producidas por cualquiera de las enterobacterias, incluyendo: *Citrobacter spp.*, *Proteus spp.*, y *Enterobacter spp.*, *Salmonellas spp*, *Morganellas spp*, *Serratia spp*. Además, aumentan los aislamientos en *P. aeruginosa* y *A. baumannii*.

Los estudios de vigilancia epidemiológica realizados mundialmente evidencian una importante dispersión de las enterobacterias productoras de BLEE. Su magnitud lo ha convertido en un problema de salud, su codificación plasmídica favorece su diseminación entre cepas de la misma especie e incluso de especies diferentes. 25

Enterobacterias Resistentes a Carbapenémicos

Las enterobacterias resistentes a carbapenémicos (CRE) se caracterizan por generar un amplio espectro de infecciones, siendo la bacteriemia y la neumonía las más comunes. Su prevalencia viene en aumento: en un reporte reciente, los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) notificaron que en Estados Unidos la proporción de CRE fue del 1,2% en el año 2001 y aumentó al 4,2% para el 2011. La mortalidad atribuible a este tipo de infecciones varía entre el 18 y el 60%, siendo más elevada en pacientes con bacteriemia.

La emergencia de resistencia a carbapenémicos puede surgir como una combinación de mecanismos: modificaciones de la permeabilidad de la membrana externa, sistemas de expulsión activa con hiperproducción de β -lactamasas tipo AmpC o BLEE o producción de β -lactamasas específicas que hidrolizan carbapenémicos (carbapenemasas). Estas últimas son una verdadera amenaza a la salud pública, pues conllevan una alta mortalidad y limitadas opciones de tratamiento efectivo para pacientes con infecciones graves por BGN multirresistentes. Esto ha motivado la necesidad de combinar antibióticos con diferentes mecanismos de acción y de resistencia. 26

Mecanismos de resistencia a carbapenémicos en *P. Aeruginosa*, *A. Baumannii* y *enterobacteriaceae*

Los principales mecanismos de resistencia a antibióticos en Gram negativos son: 1) modificación y desactivación del antibiótico por hidrólisis mediada por enzimas; 2) disminución de la permeabilidad del antibiótico a través de la membrana externa debido a la disminución en la expresión de porinas; 3) aumento de la expulsión del antibiótico mediada por la activación de las bombas de flujo, y 4) modificación o mutación del sitio blanco del antibiótico. Usualmente, la resistencia a los carbapenémicos en bacterias Gram negativas ocurre por la combinación de dos o más mecanismos de resistencia y rara vez por la acción de un mecanismo único.

26

Mecanismos de resistencia a la meticilina por cocos gram positivos. Se han descrito, al menos, tres mecanismos de resistencia, en muchas ocasiones relacionados entre sí: producción de β -lactamasas, fenómenos de tolerancia y resistencia por proteínas fijadoras de penicilina (PBP) modificadas o supernumerarias, conocida como resistencia intrínseca a meticilina. Las penicilinas resistentes a la penicilinasas (oxacilina, meticilina, cloxacilina, etc.) y las cefalosporinas, poseen una estructura molecular que las protege frente a la acción de la β -lactamasa. Sin embargo, el género *Staphylococcus* ha desarrollado mecanismos más complejos de resistencia frente a este grupo de antimicrobianos.

El mecanismo de resistencia a meticilina de *S. aureus* se asocia en general a la síntesis de una nueva PBP (PBP2a ó PBP2') de 78 kDa con baja afinidad por la meticilina y el resto de los β -lactámicos. El determinante genético de esta proteína es de naturaleza cromosómica (gen *mec*). Este gen contiene loci distintos, el *mecA*, que codificaría la PBP2a, y el *mecR* o gen regulador. Las cepas SARM con resistencia verdadera o intrínseca a meticilina poseerían los marcadores gen *mecA* y PBP2a. La expresión fenotípica de la resistencia a la meticilina es compleja, diferenciándose inicialmente dos tipos de cepas, unas con resistencia homogénea, o de alto nivel, y otras con resistencia heterogénea, que representan la forma más habitual. 27

Mecanismos de resistencia a vancomicina (VAN)

La vancomicina y los enterococos. Los enterococos generalmente se consideran de bajo poder patógeno; sin embargo, presentan una alta capacidad adaptativa debida a la plasticidad de su genoma, su resistencia intrínseca a varios antibióticos y su gran capacidad para adquirir y diseminar genes de resistencia. La resistencia a VAN se debe a la adquisición de los genes *van*, responsables de la síntesis de precursores modificados de peptidoglucano, lo que disminuye la afinidad de la droga. Los dos más frecuentes son el *van A* (que produce resistencia a VAN y teicoplanina) y el *van B* (resistente solo a VAN).

***Estafilococos* resistentes y con sensibilidad disminuida a la vancomicina.** La resistencia a VAN (*VanB*) se observó fehacientemente en una cepa del grupo *S. bovis* (*S. lutetiensis*) obtenida de materia fecal de un ser humano. También fueron varios los aislamientos de *S. gallolyticus* y *S. lutetiensis* obtenidos de ganado vacuno que portaban los genes *vanA*, *van B* y ambos a la vez. Recientemente se describió el hallazgo de una cepa de *S. anginosus* resistente a VAN, aislada de una muestra de orina. Se determinó que era portadora del mecanismo *VanG* previamente descrito en *E. faecalis* y más recientemente en dos aislamientos de *Streptococcus agalactiae*. El marcador genético *vanG1* presenta homología con el encontrado en *E. faecalis* y en uno de los aislamientos de *S. agalactiae*. 28

Reportes de sensibilidad acumulada antimicrobiana

Los datos de pruebas de susceptibilidad acumulada se utilizan para guiar la terapia antimicrobiana empírica y para detectar cambios en la resistencia a los antibióticos a lo largo del tiempo. El Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) ha publicado una metodología recomendada para generar dichos reportes a fin de mejorar la consistencia dentro y entre instituciones.

La red europea de vigilancia de resistencia a los antimicrobianos (European Antimicrobial Resistance Surveillance Network; EARS-Net, http://ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/EARSNet/database/Pages/databas_e.aspx) es probablemente la base de datos supranacional más importante en este ámbito. En la misma se recoge información de unos 1.400 hospitales (que atiende en torno a los 100 millones de habitantes) procedente de múltiples redes nacionales que envían su información al European Centre for Disease Prevention and Control (<http://www.ecdc.europa.eu/en/Pages/home.aspx>).

En términos de resistencia antimicrobiana a continuación se mostrarán los perfiles de resistencia más importantes de la base European Antimicrobial Resistance Surveillance Network. 29

Cuadro *Escherichia coli*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a las aminopenicilinas (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R	N	%R	N	%R	N	%R	N	%R	
Finland	2 690	35.8	2 874	35.2	3 129	35.3	3 000	35.5	2 928	34.1	
Norway	3 615	42.9	3 731	42.2	3 880	42.3	4 072	41.0	3 758	39.8	↓
Netherlands	7 246	46.1	7 512	46.0	8 272	46.0	7 301	45.4	7 494	42.7	↓
Denmark	4 698	45.0	4 885	45.6	5 383	46.0	5 593	46.3	5 864	44.1	
Estonia	471	46.7	439	47.8	457	43.5	499	42.1	422	45.7	
Austria	5 094	50.5	5 188	49.5	5 456	50.7	6 042	46.3	4 798	46.0	↓
Germany	15 957	49.0	21 646	48.9	20 841	49.2	23 324	48.7	27 284	47.5	↓
Slovenia	1 420	57.1	1 435	51.6	1 668	53.5	1 610	51.7	1 617	51.3	↓
Luxembourg	419	53.2	433	55.9	420	55.2	492	57.5	427	52.5	
Czechia	3 055	55.1	3 198	53.0	3 640	54.2	3 556	54.6	2 997	52.7	
France	11 248	57.2	13 293	55.6	12 553	55.6	13 415	54.5	17 674	53.9	NA
Latvia	247	55.1	202	60.4	347	56.2	438	57.8	374	54.3	
Portugal	5 772	59.2	6245	56.2	5 895	55.1	5 933	58.5	5 849	54.4	↓
EU/EEA (population-weighted mean)	86 625	58.4	97 219	58.1	104 198	57.0	102 375	56.6	105 827	54.6	↓
Iceland	192	43.8	213	41.3	198	49.0	257	52.5	245	55.1	↑
Greece	1 170	56.9	1 306	57.5	1 444	57.5	154	57.1	452	55.5	NA
Poland	1 034	64.5	913	69.4	890	64.3	836	61.6	502	56.2	↓
Belgium	3 736	58.0	4 669	57.5	4 445	55.8	3 601	56.5	4 009	56.5	
Lithuania	794	59.2	845	57.8	1 106	59.0	1 129	59.1	1 138	56.9	
Slovakia	817	62.3	853	64.9	967	61.7	849	57.8	728	57.1	↓
Spain	6 795	64.1	5 947	62.4	7 599	62.9	7831	61.2	7 214	57.6	↓
Croatia	1 043	57.3	1 135	58.8	1 214	57.7	1 108	57.1	827	57.7	
Malta	328	60.1	314	59.6	332	59.6	332	64.8	277	58.5	
Hungary	1 969	57.4	2 021	60.3	2 312	62.7	2 363	59.3	1 804	58.6	
Romania	376	72.3	494	68.2	542	62.2	538	63.0	316	62.7	↓
Italy	3 114	66.9	4 078	67.1	7 533	64.5	4 457	68.1	4 214	64.5	
Ireland	2 990	68.1	2 991	69.8	3 237	67.6	3 201	67.5	2 126	64.8	↓
Bulgaria	186	78.0	203	73.9	287	66.6	352	63.4	261	66.7	↓
Cyprus	149	69.1	156	65.4	151	64.9	92	71.7	228	67.5	
Sweden	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA

* ↑ y ↓ indican tendencias significativamente crecientes y decrecientes, respectivamente; # indica una tendencia significativa en los datos generales, pero no en los datos que solo incluyeron laboratorios que informaron continuamente durante los cinco años.

*NA: no aplicable porque no se informaron datos para todos los años, se produjo un cambio significativo en la fuente de datos durante el período o el número de aislamientos fue < 20 en cualquier año durante el período.

*<10 aislamientos = no se muestra ninguna proporción si <10 aislamientos estaban disponibles para el análisis

Cuadro *Escherichia coli*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a las fluoroquinolonas (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R									
Norway	3 611	10.9	3 731	13.6	3 877	12.9	4 068	11.3	3 735	10.0	↓
Finland	4 808	11.5	5 305	12.0	5 043	11.4	5 410	11.4	5 354	10.5	
Denmark	4 827	11.0	5 123	12.8	5 386	13.3	5 605	11.5	5 870	11.2	
Iceland	178	9.6	199	11.6	192	17.2	252	13.1	245	11.8	
Netherlands	7 249	12.9	7 511	14.4	8 274	14.7	7 298	14.6	7 490	13.3	
Sweden	6 947	13.7	5 762	15.8	5 378	18.1	9 412	15.9	9 798	14.1	
Estonia	699	13.9	781	17.4	829	17.6	897	17.1	959	14.1	
France	11 251	16.7	13 328	15.0	12 443	16.3	13 431	16.0	18 569	15.9	NA
Germany	17 196	19.4	22 940	20.7	21 958	19.8	23 374	17.5	27 505	16.5	↓
Austria	5 278	19.8	5 367	20.5	5 679	21.9	6 111	18.2	5 373	17.3	↓
Belgium	3 854	24.5	4 382	23.8	4 211	21.8	3 925	19.1	4 320	18.1	↓
Slovenia	1 420	25.6	1 383	24.9	1 668	22.8	1 610	19.0	1 617	18.1	↓
Lithuania	790	19.7	849	25.2	1 104	19.7	1 129	18.0	1 136	18.8	↓
Ireland	2 990	22.9	3 119	23.6	3 238	23.9	3 223	20.4	2 133	18.9	↓
Czechia	3 061	27.6	3 199	24.5	3 638	24.3	3 554	23.0	2 997	20.2	↓
Luxembourg	418	28.9	433	22.9	418	21.8	492	20.5	428	21.7	↓
EU/EEA (population-weighted mean)	102 278	26.4	111 377	26.9	123 358	26.4	132 015	24.7	137 785	23.8	↓
Portugal	5 783	28.9	6 424	27.3	5 868	25.5	6 431	26.5	5 845	23.9	↓
Romania	418	30.6	518	26.4	646	29.1	654	28.3	450	26.0	
Latvia	245	27.8	201	30.3	344	24.1	442	24.9	378	27.5	
Spain	6 797	32.8	5 781	32.5	7 616	32.1	8 192	29.5	7 750	28.6	↓
Croatia	1 041	27.9	1 150	28.2	1 199	30.0	1 108	27.3	826	29.7	
Hungary	1 986	26.8	2 051	30.6	2 364	33.2	2 398	30.3	1 958	30.3	↑
Greece	1 304	32.1	1 464	32.9	1 631	30.8	203	29.6	565	32.7	NA
Poland	2 637	33.1	1 832	35.9	2 567	34.7	2 753	33.0	2 149	33.0	
Slovakia	826	40.4	882	43.2	969	42.1	850	34.0	729	34.2	↓
Malta	328	41.5	314	43.3	332	41.9	332	40.1	277	35.4	
Italy	5 950	43.3	6 945	44.9	16 043	41.7	18 417	40.6	18 840	37.6	↓
Bulgaria	237	42.2	247	42.1	292	41.8	352	38.6	261	42.9	
Cyprus	149	47.0	156	42.9	151	42.4	92	43.5	228	48.2	

Cuadro *Escherichia coli*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a cefalosporinas de tercera generación (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R									
Norway	3 617	5.6	3 734	5.9	3 879	6.8	4 075	6.2	3 762	5.8	
Netherlands	7 250	6.6	7 509	6.4	8 270	7.3	7 300	7.5	7 494	6.6	
Denmark	4 659	6.6	4 883	6.9	4 833	7.7	5 091	7.5	5 286	6.7	
Finland	4 742	6.9	5 223	6.9	5 020	7.6	5 413	7.8	5 367	7.2	
Sweden	6 958	8.3	5 790	7.4	5 390	8.3	9 419	7.8	9 852	7.9	
Estonia	701	9.0	788	8.8	850	9.8	910	11.5	979	8.3	
France	11 313	11.2	13 352	10.2	12 614	9.6	13 019	8.8	18 857	9.5	NA
Austria	5 267	10.0	5 129	9.6	5 672	10.2	6 106	9.3	5 376	9.5	
Belgium	3 737	10.5	4 672	9.7	4 644	9.0	3 937	10.0	4 320	9.9	
Germany	17 190	11.1	22 929	12.3	21 989	12.2	23 413	11.5	27 520	10.3	↓
Slovenia	1 420	12.5	1 435	12.5	1 668	11.3	1 610	9.8	1 617	10.6	↓
Iceland	192	4.2	213	6.1	198	8.1	257	7.0	245	11.0	↑
Ireland	2 985	11.4	3 121	12.0	3 237	12.9	3 231	12.1	2 134	11.3	
Luxembourg	418	13.6	433	9.7	424	12.5	492	12.6	428	11.4	
Malta	328	14.6	314	15.6	332	15.4	332	17.5	277	12.3	
Czechia	3 061	15.1	3 199	14.2	3 641	15.2	3 557	15.9	2 997	13.3	
Spain	6 800	15.0	6 027	12.8	7 923	13.8	8 345	14.1	7 695	14.1	
Portugal	5 784	16.1	6 441	15.6	5 881	14.7	6 390	16.1	5 793	14.4	
EU/EEA (population-weighted mean)	102 098	15.7	112 659	15.6	124 043	15.7	131 325	15.6	137 465	14.9	↓
Lithuania	795	14.7	852	16.8	1 109	15.3	1 132	13.9	1 142	15.9	
Croatia	1 045	14.7	1 148	16.5	1 168	14.8	1 085	15.9	827	16.6	
Poland	2 719	13.7	2 866	16.7	2 620	17.6	2 803	17.1	2 172	17.4	↑
Romania	418	23.4	518	18.7	654	20.2	664	20.3	452	19.7	
Hungary	1 993	16.7	2 058	20.1	2 370	22.6	2 413	20.6	1 962	20.1	↑
Greece	1 304	17.6	1 470	18.3	1 640	19.3	190	18.9	567	21.9	NA
Latvia	253	24.1	205	22.0	348	20.4	442	19.7	378	24.1	
Italy	5 938	29.8	7 077	29.5	16 253	28.7	18 409	30.9	18 750	26.4	↓
Slovakia	824	29.7	870	30.9	973	30.1	846	23.0	727	27.1	↓
Cyprus	149	30.2	156	30.8	151	37.1	92	20.7	228	29.8	
Bulgaria	238	41.6	247	41.3	292	38.7	352	38.6	261	41.4	

Cuadro *Escherichia coli*. Número total de aislados invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a los aminoglucósidos (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^b
	N	%R									
Denmark	4 846	6.1	5 122	6.0	5 393	5.7	5 599	5.5	5 870	5.5	
Estonia	702	7.4	786	5.7	849	6.2	907	5.3	968	5.5	
Finland	4 519	4.9	4 982	5.0	4 815	4.3	5 159	4.8	5 373	5.7	
Norway	3 614	5.5	3 732	7.2	3 880	5.7	4 074	5.6	3 763	5.7	
Sweden	6 949	7.2	5 758	6.5	5 378	7.7	9 410	6.0	9 840	5.9	↓
Austria	5 248	7.8	5 318	7.7	5 616	8.2	6 102	6.9	5 219	6.2	↓
Netherlands	7 248	6.2	7 512	5.9	8 275	6.3	7 301	7.0	7 495	6.4	
France	11 135	7.9	13 103	7.0	12 283	7.4	13 133	7.0	17 786	6.7	NA
Slovenia	1 420	10.6	1 435	11.4	1 668	9.4	1 610	7.8	1 616	6.8	↓
Germany	17 023	7.0	22 478	7.0	21 634	6.9	22 990	8.3	26 358	7.5	↑
Belgium	3 499	8.4	3 769	8.1	3 822	7.4	3 922	6.9	4 312	7.5	↓
Iceland	192	3.6	213	5.6	197	6.1	256	4.7	245	7.8	
Luxembourg	418	9.1	433	10.4	423	7.3	492	10.2	428	8.9	
Ireland	2 991	11.2	3 123	11.9	3 238	11.7	3 232	11.8	2 134	10.1	
Czechia	3 061	12.2	3 199	10.7	3 643	9.5	3 559	11.4	2 999	10.2	
Lithuania	791	8.0	848	8.3	1 103	7.9	1 129	7.6	1 141	10.3	
EU/EEA (population-weighted mean)	101 314	11.8	111 049	11.6	122 147	11.2	130 984	10.8	134 683	10.9	↓
Romania	414	15.0	513	15.2	649	12.8	594	11.6	367	10.9	↓
Latvia	244	12.7	201	13.4	348	8.9	440	11.6	377	11.4	
Portugal	5 765	13.1	6 387	11.9	5 825	12.2	6 428	12.1	5 788	11.7	↓
Malta	328	10.4	314	10.8	332	9.9	332	9.9	277	12.6	
Spain	6 800	14.5	6 029	13.7	7 924	14.1	8 304	13.6	7 778	13.6	
Poland	2 521	13.3	2 719	14.0	2 449	15.1	2 614	12.6	2 033	14.5	
Italy	6 079	19.0	7 134	18.4	15 901	16.0	18 382	15.9	17 994	14.9	↓
Croatia	1 027	15.7	1 154	16.6	1 210	14.9	1 112	14.8	828	14.9	
Hungary	1 992	13.3	2 060	15.1	2 264	17.4	2 411	15.7	1 954	16.7	↑
Slovakia	828	20.2	875	22.5	969	21.6	847	16.6	731	18.5	↓#
Greece	1 301	16.8	1 467	17.0	1 633	15.5	201	12.9	562	18.7	NA
Cyprus	149	16.1	156	21.8	151	19.9	92	10.9	228	21.9	
Bulgaria	210	34.8	229	36.2	275	28.4	352	24.4	219	34.2	

Cuadro *Escherichia coli*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a los carbapenémicos (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R	N	%R	N	%R	N	%R	N	%R	
Germany	17 196	0.0	22 940	0.0	21 957	0.0	23 391	0.0	27 517	0.0	
France	10 929	0.0	12 843	0.0	12 399	0.0	12 636	0.0	17 838	0.0	NA
Sweden	6 927	0.1	5 769	0.0	5 388	0.0	9 413	0.0	9 846	0.0	↓#
Netherlands	7 245	0.0	7 506	0.0	8 272	0.0	7 299	0.0	7 487	0.0	
Finland	4 832	0.0	5 315	0.0	5 057	0.0	5 331	0.0	5 375	0.0	
Belgium	3 845	0.1	4 672	0.0	4 641	0.1	3 926	0.1	4 126	0.0	
Norway	3 616	0.1	3 733	0.1	3 879	0.0	4 040	0.0	3 646	0.0	
Poland	2 553	0.0	2 741	0.0	2 500	0.1	2 683	0.0	2 080	0.0	
Hungary	1 905	0.0	1 987	0.1	2 279	0.0	2 326	0.0	1 917	0.0	
Slovenia	1 420	0.0	1 435	0.0	1 668	0.0	1 610	0.0	1 617	0.0	
Lithuania	793	0.0	849	0.0	1 100	0.0	1 122	0.2	1 142	0.0	
Estonia	602	0.0	687	0.0	758	0.0	800	0.0	861	0.0	
Croatia	1 045	0.0	1 132	0.0	1 190	0.0	1 090	0.2	820	0.0	
Luxembourg	418	0.0	433	0.0	424	0.0	492	0.6	428	0.0	
Latvia	246	0.0	203	0.0	346	0.0	439	0.0	378	0.0	
Malta	328	0.0	314	0.0	332	0.0	332	0.0	277	0.0	
Iceland	6	<10 isolates	8	<10 isolates	13	0.0	2	<10 isolates	245	0.0	NA
Cyprus	149	0.0	156	1.3	150	2.0	92	0.0	228	0.0	
Austria	5 134	0.0	5 227	0.0	5 564	0.1	5 935	0.0	5 141	0.1	
Ireland	2 989	0.0	3 116	0.0	3 237	0.0	3 229	0.0	2 106	0.1	
Czechia	1 483	0.0	1 431	0.0	1 752	0.1	1 689	0.0	1 500	0.1	
Slovakia	751	0.0	844	0.0	924	0.0	785	0.1	705	0.1	
EU/EEA (population-weighted mean)	99 675	0.1	110 364	0.1	120 228	0.1	127 262	0.3	134 032	0.2	↑
Denmark	4 671	0.0	5 117	0.0	4 640	0.0	5 577	0.1	5 840	0.2	↑
Portugal	5 760	0.0	6 384	0.3	5 797	0.5	6 372	0.1	5 833	0.2	
Spain	6 794	0.1	6 026	0.0	7 924	0.0	8 346	1.9	7 797	0.4	↑
Italy	6 106	0.3	7 280	0.3	15 452	0.4	17 086	0.4	18 001	0.5	↑#
Greece	1 303	0.9	1 467	1.6	1 640	1.0	203	1.0	566	0.5	NA
Romania	411	1.0	510	0.4	653	0.0	666	0.6	454	0.7	
Bulgaria	224	0.9	247	0.0	292	1.4	352	0.0	261	0.8	

Cuadro *Klebsiella pneumoniae*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a las fluoroquinolonas (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R									
Iceland	21	0.0	16	6.3	16	0.0	23	4.3	32	0.0	NA
Finland	769	2.7	756	7.9	808	6.3	865	7.3	893	7.4	↑
Denmark	1 152	5.3	1 183	9.1	1 279	8.5	1 361	9.6	1 414	7.6	
Sweden	1 533	5.4	1 034	9.8	1 087	10.1	1 789	10.5	1 830	10.2	↑
Norway	808	4.3	781	10.2	735	13.1	832	8.8	696	11.2	↑
Germany	3 068	12.6	3 857	15.3	3 970	13.4	4 715	13.1	5 761	11.6	↓
Austria	1 246	9.8	1 147	14.2	1 221	13.2	1 327	15.7	1 129	12.0	↑
Netherlands	1 320	7.1	1 330	11.7	1 521	11.6	1 432	11.1	1 395	13.1	↑
Ireland	453	11.3	478	14.9	483	18.0	526	17.3	379	16.4	↑
Estonia	183	29.5	161	24.8	205	21.0	179	16.2	197	17.3	↓
Belgium	669	23.6	803	23.7	932	22.6	757	19.8	911	22.8	
Slovenia	267	29.6	306	30.4	289	27.3	303	19.5	291	24.7	↓
Spain	1 676	22.7	1 486	22.5	1 927	23.8	2 375	24.0	2 201	25.7	↑#
France	2 589	27.7	2 886	26.8	2 997	30.4	3 143	30.9	5 001	28.1	NA
Luxembourg	78	35.9	99	28.3	85	24.7	103	27.2	87	31.0	
EU/EEA (population-weighted mean)	26 704	33.6	27 631	34.7	33 170	34.3	36 315	34.0	39 794	33.8	
Malta	102	33.3	117	39.3	137	55.5	129	44.2	132	37.1	
Hungary	713	35.2	685	41.5	842	38.0	909	36.7	728	40.8	
Latvia	91	41.8	116	32.8	200	38.5	198	36.9	188	41.5	
Portugal	2 350	41.7	2 736	45.7	2 592	43.8	2 704	45.8	2 779	42.7	
Czechia	1 384	50.5	1 329	49.2	1 482	47.2	1 562	48.7	1 474	44.2	↓
Lithuania	324	54.6	326	64.7	370	56.8	438	52.1	413	45.3	↓
Cyprus	75	32.0	71	35.2	87	49.4	60	31.7	172	50.0	↑#
Italy	2 248	56.0	2 562	55.7	5 752	52.7	7 692	54.7	8 486	52.4	↓
Slovakia	466	66.3	466	66.7	497	61.0	367	56.9	403	53.8	↓
Croatia	318	43.4	309	40.8	327	48.6	318	57.9	268	54.1	↑
Poland	1 119	66.8	739	66.3	1 207	68.2	1 159	61.3	1 085	65.2	
Romania	342	60.8	337	64.1	441	57.4	471	62.0	474	66.2	
Bulgaria	160	55.6	169	59.8	193	62.7	267	60.7	249	67.1	↑
Greece	1 180	68.6	1 346	66.9	1 488	68.1	311	66.9	726	74.4	NA

***Klebsiella pneumoniae*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a cefalosporinas de tercera generación (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020**

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R									
Iceland	25	0.0	17	5.9	16	0.0	23	4.3	32	0.0	NA
Denmark	1 118	7.5	1 125	7.3	1 159	6.5	1 248	6.7	1 264	6.0	
Finland	760	4.1	744	4.6	805	4.5	868	6.3	901	7.2	↑
Austria	1 245	9.6	1 072	8.6	1 221	8.4	1 326	10.3	1 124	7.8	
Sweden	1 537	4.9	1 034	5.6	1 089	5.5	1 795	8.3	1 842	8.1	↑
Norway	811	5.8	781	5.8	737	7.5	832	7.7	702	10.1	↑
Germany	3 068	13.6	3 854	14.6	3 973	12.9	4 719	12.2	5 762	11.0	↓
Netherlands	1 320	10.5	1 329	10.9	1 520	10.7	1 434	9.6	1 397	11.2	
Estonia	183	32.8	161	21.1	206	13.6	179	10.6	199	11.6	↓
Slovenia	267	22.8	312	23.7	289	14.9	303	16.5	291	15.8	↓
Ireland	452	13.5	478	14.6	483	14.5	527	17.6	380	18.4	↑
Belgium	669	22.9	803	19.3	935	21.4	759	19.5	912	19.7	
Luxembourg	78	35.9	99	27.3	85	29.4	103	25.2	87	26.4	
Spain	1 677	22.4	1 513	21.3	1 994	25.5	2 396	25.3	2 163	26.8	↑#
France	2 597	28.9	2 892	28.8	3 033	30.8	3 075	30.2	5 045	27.8	NA
EU/EEA (population-weighted mean)	26 719	34.7	27 996	34.1	33 255	34.4	36 190	34.1	39 579	33.9	
Malta	102	21.6	117	35.0	137	53.3	129	37.2	132	38.6	↑
Hungary	722	37.5	693	41.1	848	40.2	911	36.7	728	40.4	
Lithuania	326	56.7	326	63.2	371	55.8	440	55.0	413	42.6	↓
Czechia	1 384	51.8	1 329	53.2	1 482	50.1	1 563	50.7	1 474	45.9	↓
Portugal	2 349	46.7	2 743	44.9	2 579	50.0	2 697	47.6	2 762	47.6	
Latvia	95	47.4	116	33.6	204	37.7	198	36.9	188	48.4	
Croatia	321	48.6	309	41.7	318	44.3	317	53.0	270	52.2	↑
Italy	2 246	55.8	2 546	54.6	5 832	53.6	7 699	57.6	8 400	54.3	
Slovakia	465	61.3	459	63.2	497	55.9	367	57.5	399	54.4	↓
Cyprus	75	30.7	71	46.5	87	48.3	60	48.3	172	54.7	↑#
Poland	1 142	64.4	1 203	63.0	1 219	64.6	1 166	58.3	1 088	63.0	
Romania	344	68.0	339	62.5	443	61.4	479	64.1	477	67.9	
Greece	1 181	72.5	1 362	69.2	1 500	70.7	310	66.5	726	74.5	NA
Bulgaria	160	72.5	169	76.3	193	77.7	267	75.7	249	79.1	

Cuadro *Klebsiella pneumoniae*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a los carbapenémicos (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R	N	%R	N	%R	N	%R	N	%R	
Slovenia	267	0.0	312	0.0	289	0.7	303	0.3	291	0.0	
Estonia	168	0.0	143	0.0	179	0.6	152	0.0	173	0.0	
Iceland	1	<10 isolates	ND	ND	1	<10 isolates	ND	ND	32	0.0	NA
Netherlands	1 317	0.1	1 330	0.5	1 520	0.5	1 433	0.2	1 396	0.1	
Finland	770	0.3	758	0.3	810	0.6	850	0.4	901	0.1	
Norway	810	0.0	781	0.0	736	0.1	826	0.2	687	0.1	
Sweden	1 531	0.1	1 033	0.1	1 088	0.2	1 793	0.1	1 843	0.3	
Ireland	453	0.7	478	0.2	482	0.6	527	0.9	370	0.3	
Germany	3 068	0.5	3 857	0.5	3 968	0.4	4 718	0.9	5 762	0.5	
France	2 528	0.4	2 807	0.7	2 998	0.5	3 003	1.0	4 796	0.5	NA
Czechia	1 096	0.0	1 051	0.4	1 194	0.3	1 314	0.6	1 232	0.5	↑
Hungary	703	0.4	681	0.1	827	0.2	890	0.9	721	0.7	
Denmark	1 119	0.3	1 185	0.3	1 109	0.5	1 356	0.3	1 413	0.8	
Austria	1 198	0.7	1 109	1.0	1 184	1.0	1 296	1.2	1 055	0.9	
Belgium	669	2.4	791	1.1	935	1.4	757	1.1	881	1.1	
Latvia	90	2.2	116	1.7	204	0.5	198	0.0	189	1.1	
Luxembourg	78	0.0	99	0.0	85	0.0	103	1.0	87	1.1	
Lithuania	325	0.0	325	0.6	371	0.3	438	3.4	413	2.9	↑
Spain	1 677	2.1	1 510	2.8	1 995	3.8	2 398	4.8	2 205	4.7	↑
Malta	102	5.9	117	10.3	136	15.4	129	7.8	132	7.6	
Poland	1 123	2.1	1 161	6.4	1 183	8.1	1 155	7.7	1 074	8.2	↑
Slovakia	435	2.5	450	4.4	483	3.5	351	4.6	392	8.2	↑#
EU/EEA (population-weighted mean)	26 241	8.4	27 686	8.1	32 548	8.5	35 439	9.0	39 006	10.0	↑
Portugal	2 340	5.2	2 720	8.6	2 563	11.7	2 690	10.9	2 780	11.6	↑
Croatia	323	0.0	302	0.0	325	2.2	325	12.0	267	19.1	↑
Cyprus	75	10.7	71	15.5	87	21.8	60	13.3	172	19.8	
Bulgaria	159	4.4	169	12.4	193	21.2	267	27.0	249	28.1	↑
Italy	2 303	33.8	2 633	29.5	5 660	26.8	7 325	28.5	8 293	29.5	↓
Romania	334	31.4	334	22.5	441	29.5	470	32.3	474	48.3	↑
Greece	1 180	66.9	1 363	64.7	1 498	63.9	312	58.3	726	66.3	NA

Cuadro *Pseudomonas aeruginosa*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a las fluoroquinolonas (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R									
Denmark	460	3.7	484	5.0	489	4.3	493	5.5	505	3.2	
Iceland	17	17.6	17	11.8	12	8.3	22	4.5	25	4.0	NA
Sweden	469	6.0	445	9.0	408	7.1	706	9.2	733	7.4	
Norway	227	5.7	205	4.9	250	10.4	296	5.7	282	8.5	
Netherlands	659	6.1	738	9.1	808	8.9	682	10.4	749	9.1	↑
Finland	292	7.9	356	11.2	376	12.8	468	8.5	431	10.2	
Estonia	56	3.6	56	12.5	45	13.3	68	5.9	76	10.5	
Germany ^b	1 423	12.4	1 895	13.9	1 789	12.4	2 108	13.4	2 579	10.6	↓
Ireland	243	11.9	287	13.9	272	8.8	276	9.4	194	12.9	
Austria	694	7.2	721	12.3	736	14.0	805	10.7	676	14.3	↑
Belgium	366	14.5	430	10.5	451	14.0	440	14.3	503	14.7	
France	1 971	13.6	1 709	15.1	1 893	15.1	2 074	13.7	3 585	14.8	NA
Slovenia	143	20.3	123	20.3	174	21.8	175	18.9	186	15.6	
Malta	40	10.0	37	10.8	29	0.0	39	12.8	49	16.3	
Spain	843	23.0	868	19.9	1 102	20.1	1 105	18.7	1 196	18.1	↓
Lithuania	73	15.1	89	21.3	101	12.9	104	17.3	120	18.3	
Portugal	1 227	20.1	1 208	23.7	1 104	23.7	1 057	21.6	1 059	18.5	
EU/EEA (population-weighted mean)	13 385	20.6	14 149	22.0	16 472	21.2	17 635	20.5	20 279	19.6	↓
Italy	1 166	24.7	1 390	25.1	2 994	22.9	3 875	21.7	4 599	19.6	↓
Hungary	736	24.3	732	23.4	805	26.0	879	20.3	777	22.0	
Luxembourg	40	12.5	56	12.5	59	22.0	56	8.9	50	22.0	
Croatia	259	37.5	237	32.9	200	29.0	181	29.8	165	23.0	↓
Czechia	464	34.7	411	30.2	539	33.4	594	33.7	559	28.4	
Latvia	16	31.3	14	64.3	39	23.1	49	28.6	39	30.8	NA
Cyprus	64	20.3	53	5.7	55	25.5	33	12.1	83	31.3	↑#
Poland	400	31.0	358	37.2	389	39.1	417	34.1	270	32.6	
Greece	702	34.6	816	35.3	856	33.1	141	46.8	333	42.9	NA
Romania	89	51.7	132	62.1	155	52.3	184	52.2	140	46.4	
Slovakia	190	47.4	211	46.9	252	52.4	201	46.3	246	49.6	
Bulgaria	56	35.7	71	28.2	90	30.0	107	29.9	70	52.9	

Cuadro *Pseudomonas aeruginosa*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a los carbapenémicos (%R), países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^a
	N	%R									
Netherlands	660	4.4	736	4.5	805	5.1	682	5.1	746	3.6	
Finland	352	6.0	377	6.1	391	4.9	462	6.3	433	3.7	
Sweden	472	11.0	446	9.0	412	4.4	706	9.8	733	4.2	↓#
Denmark	458	2.4	484	2.5	422	5.2	491	3.3	503	4.4	
Norway	225	6.7	205	3.4	250	4.8	296	7.4	282	6.4	
Ireland	243	6.2	288	9.0	273	6.6	275	6.5	193	7.8	
Malta	40	12.5	37	10.8	29	3.4	39	7.7	49	8.2	
Luxembourg	31	6.5	56	10.7	54	11.1	31	9.7	47	8.5	
Iceland	17	5.9	17	0.0	12	0.0	22	0.0	25	12.0	NA
Belgium	365	9.6	474	8.2	487	7.4	440	10.7	474	12.4	↑#
France	1 968	15.6	1 710	13.9	1 896	16.0	2 076	12.7	3 583	12.6	NA
Estonia	54	20.4	55	9.1	48	16.7	69	5.8	79	12.7	
Portugal	1 227	19.2	1 215	18.3	1 108	15.7	1 052	17.8	1 057	13.4	↓
Slovenia	143	19.6	138	17.4	174	14.9	175	20.0	186	13.4	
Germany	1 422	14.5	1 892	12.6	1 790	12.1	2 108	12.9	2 579	13.8	
Austria	696	12.9	725	13.9	736	12.8	786	13.4	683	15.1	
Czechia	464	8.8	411	14.8	539	18.0	595	14.5	559	15.7	↑
Italy	1 206	23.3	1 433	19.6	3 014	15.8	3 794	13.7	4 615	15.9	↓
Spain	842	21.4	861	18.4	1 120	18.5	1 107	21.8	1 211	16.6	
EU/EEA (population-weighted mean)	13 465	20.1	14 305	19.1	16 485	18.8	17 496	18.1	20 414	17.8	↓
Cyprus	64	18.8	53	17.0	55	12.7	33	21.2	126	20.6	
Lithuania	74	16.2	89	24.7	101	21.8	104	16.3	121	25.6	
Latvia	16	31.3	14	57.1	39	28.2	49	32.7	43	25.6	NA
Poland	397	26.2	393	24.2	374	33.2	409	24.4	316	28.5	
Croatia	260	42.3	238	30.7	199	27.6	183	26.2	165	30.3	↓
Hungary	739	33.2	733	36.6	807	37.3	883	33.2	779	33.8	
Greece	699	42.1	821	39.3	856	37.5	141	48.9	378	35.7	NA
Bulgaria	56	30.4	71	25.4	90	25.6	107	25.2	70	42.9	
Romania	93	51.6	131	63.4	156	55.1	184	55.4	148	43.9	↓#
Slovakia	182	42.3	202	47.0	248	44.0	197	39.1	231	48.9	

Cuadro *Staphylococcus aureus*. Número total de aislamientos invasivos probados (N) y porcentaje con resistencia a la meticilina (MRSA)a, países de la UE/EEE (excluido el Reino Unido), 2016-2020

Country	2016		2017		2018		2019		2020		Trend 2016-2020 ^b
	N	%R									
Netherlands	3 041	1.2	3 045	1.6	3 566	1.3	3 221	1.6	3 293	1.4	
Denmark	1 963	2.0	1 996	2.5	2 181	1.7	2 172	2.2	2 390	1.7	
Norway	1 448	1.2	1 462	1.0	1 547	0.9	1 644	1.1	1 552	1.7	
Sweden	3 450	2.3	3 787	1.2	3 639	1.9	5 948	1.8	6 871	2.3	
Finland	1 890	2.2	2 439	2.0	2 105	2.0	2 473	2.1	2 188	2.5	
Estonia	314	3.5	290	2.1	359	3.3	366	3.0	367	3.0	
Luxembourg	187	10.2	200	9.5	181	7.7	209	6.2	195	3.1	↓
Austria	3 053	7.2	3 158	6.0	3 307	6.4	3 323	5.2	2 843	4.4	↓
Iceland	76	1.3	69	1.4	82	0.0	121	6.6	116	5.2	↑
Germany	9 866	10.2	13 128	9.1	11 918	7.7	11 950	6.7	13 927	5.5	↓
Belgium	1 364	12.2	1 511	8.5	1 735	9.1	1 168	6.7	1 455	6.9	↓
Czechia	1 887	14.0	1 944	13.2	2 243	13.7	2 108	12.6	2 089	9.3	↓
Latvia	284	4.2	210	5.7	315	5.7	421	7.4	353	9.3	↑
Slovenia	534	11.0	576	9.0	606	11.7	656	7.5	711	9.8	
Lithuania	503	11.3	514	8.8	691	8.4	656	9.3	704	9.8	
Bulgaria	231	14.3	227	13.7	313	17.6	324	14.8	220	11.8	
France	5 578	13.8	6 472	12.9	6 903	12.1	6 467	11.6	10 763	12.1	NA
Ireland	1 143	14.3	1 140	16.3	1 188	12.4	1 146	12.6	777	12.1	↓
Poland	1 772	16.4	1 805	15.2	1 959	15.9	1 841	14.9	1 351	13.8	
EU/EEA (population-weighted mean)	51 013	19.3	57 396	18.3	63 837	17.7	65 604	17.1	72 314	16.7	↓
Malta	97	37.1	95	42.1	88	36.4	75	24.0	92	19.6	↓
Hungary	1 668	25.2	1 566	23.6	1 721	23.1	1 884	19.4	1 513	21.0	↓
Spain	1 945	25.8	1 856	25.1	2 444	24.2	2 711	22.4	2 292	23.3	↓
Slovakia	571	27.1	613	29.2	610	26.6	563	27.2	540	24.8	
Croatia	458	25.3	520	28.5	458	26.4	358	24.9	424	29.2	
Portugal	3 454	43.6	3 728	39.2	3 810	38.1	3 265	34.8	3 299	29.7	↓
Italy	2 981	33.6	3 591	33.9	8 263	34.0	9 681	34.3	10 923	33.5	
Greece	639	38.8	822	38.4	888	36.4	170	37.6	448	40.2	NA
Romania	477	50.5	507	44.4	600	43.0	625	46.7	406	47.3	
Cyprus	139	38.8	125	31.2	117	40.2	58	36.2	212	49.1	↑

*MRSa se basa en los resultados de AST para oxacilina o cefoxitina, pero los resultados de AST informados como cloxacilina, dicloxacilina, flucloxacilina o meticilina se aceptan como marcador de resistencia a la oxacilina si no se informan los resultados de AST para oxacilina. Los datos de las pruebas de confirmación molecular (detección del gen mecA por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) o una prueba de aglutinación de PBP2A positiva) tienen prioridad sobre los resultados fenotípicos de AST.

Número total de aislamientos invasivos analizados (N) y porcentaje de aislamientos con fenotipo AMR (%) en la UE/EEE, por especie bacteriana y grupo/agente antimicrobiano, media UE/EEE ponderada por población, 2016-2020

Bacterial species	Antimicrobial group/agent	2016 ^a		2017 ^a		2018 ^a		2019 ^a		2020 ^b		2020 EU/EEA country range ^c
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Escherichia coli</i>	Aminopenicillin (amoxicillin/ampicillin) resistance	108 239	59.0	125 866	58.7	133 700	57.5	130 603	57.1	105 827	54.6	34.1-67.5
	Third-generation cephalosporin (cefotaxime/ceftriaxone/ceftazidime) resistance	123 944	14.9	140 584	14.9	152 720	15.1	157 918	15.1	137 465	14.9	5.8-41.4
	Carbapenem (imipenem/meropenem) resistance	122 437	0.1	140 438	0.1	151 457	0.1	156 871	0.3	134 032	0.2	0.0-0.8
	Fluoroquinolone (ciprofloxacin/levofloxacin/ofloxacin) resistance	125 161	25.2	141 562	25.7	154 698	25.3	161 718	23.8	137 785	23.8	10.0-48.2
	Aminoglycoside (gentamicin/netilmicin/tobramycin) resistance ^d	124 480	11.6	141 788	11.4	154 266	11.1	161 432	10.8	134 683	10.9	5.5-34.2
	Combined resistance to third-generation cephalosporins, fluoroquinolones, and aminoglycosides ^d	121 582	6.4	135 108	6.3	148 206	6.2	154 844	5.9	132 705	5.7	1.6-18.7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Third-generation cephalosporin (cefotaxime/ceftriaxone/ceftazidime) resistance	30 633	31.4	32 969	31.2	38 436	31.7	41 057	31.4	39 579	33.9	0.0-79.1
	Carbapenem (imipenem/meropenem) resistance	30 309	7.4	32 960	7.1	38 140	7.5	40 714	8.0	39 006	10.0	0.0-66.3
	Fluoroquinolone (ciprofloxacin/levofloxacin/ofloxacin) resistance	30 769	30.3	32 924	31.5	38 770	31.6	41 617	31.3	39 794	33.8	0.0-74.4
	Aminoglycoside (gentamicin/netilmicin/tobramycin) resistance ^d	30 209	24.4	33 136	24.1	38 555	22.7	41 484	22.4	38 733	23.7	0.0-67.0
	Combined resistance to fluoroquinolones, third-generation cephalosporins and aminoglycosides ^d	29 589	20.6	31 613	20.5	37 402	19.5	40 270	19.4	38 094	21.0	0.0-58.3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacillin-tazobactam resistance	15 125	17.5	16 428	16.7	18 607	16.8	19 465	17.0	19 695	18.8	4.4-64.3
	Ceftazidime resistance	15 219	14.4	16 512	14.7	18 960	14.1	19 959	14.3	20 014	15.5	2.9-54.3
	Carbapenem (imipenem/meropenem) resistance	15 573	18.2	17 109	17.4	19 233	17.2	20 238	16.6	20 414	17.8	3.6-48.9
	Fluoroquinolone (ciprofloxacin/levofloxacin) resistance	15 504	18.8	16 951	20.2	19 211	19.7	20 384	18.9	20 279	19.6	3.2-52.9
	Aminoglycoside (gentamicin/netilmicin/tobramycin) resistance ^d	15 525	14.0	16 979	13.2	19 186	11.8	20 344	11.5	12 840	9.4	0.0-37.1
	Combined resistance to ≥3 antimicrobial groups (among piperacillin-tazobactam, ceftazidime, carbapenems, fluoroquinolones and aminoglycosides) ^d	15 628	13.4	17 129	13.0	19 306	12.6	20 406	12.1	20 421	12.1	0.0-47.1
<i>Acinetobacter</i> species	Carbapenem (imipenem/meropenem) resistance	5 590	32.6	6 186	33.1	6 526	31.9	5 958	32.4	7 542	38.0	0.0-96.4
	Fluoroquinolone (ciprofloxacin/levofloxacin) resistance	5 596	37.5	6 098	37.4	6 496	36.2	5 923	36.6	7 392	41.8	0.0-98.2

Bacterial species	Antimicrobial group/agent	2016 ^a		2017 ^a		2018 ^a		2019 ^a		2020 ^b		2020 EU/EEA country range ^c
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
	Aminoglycoside (gentamicin/netilmicin/tobramycin) resistance ^d	5 562	32.7	6 042	32.2	6 459	31.3	5 915	32.7	7 306	37.1	0.0-96.4
	Combined resistance to carbapenems, fluoroquinolones and aminoglycosides ^d	5 418	28.3	5 872	28.2	6 294	28.3	5 682	29.4	7 140	34.1	0.0-95.1
<i>Staphylococcus aureus</i>	MRSA ^f	57 730	17.7	66 279	16.8	72 882	16.4	74 718	15.7	72 314	16.7	1.4-49.1
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Penicillin non-wild-type ^g	15 666	13.1	17 212	12.9	18 676	12.9	18 235	12.2	8 032	15.6	3.9-56.3
	Macrolide (azithromycin/clarithromycin/erythromycin) resistance	16 027	16.6	17 613	15.7	19 217	15.2	18 940	14.5	8 362	16.9	3.5-43.8
	Combined penicillin non-wild-type and resistance to macrolides ^g	15 182	8.4	16 584	8.2	18 082	7.8	17 529	7.3	7 739	9.0	0.0-37.5
<i>Enterococcus faecalis</i>	High-level gentamicin resistance	12 910	31.8	13 930	29.7	15 343	27.1	13 596	26.8	14 279	29.0	4.1-51.6
<i>Enterococcus faecium</i>	Vancomycin resistance	12 511	12.3	14 213	14.9	15 992	17.3	16 549	18.2	18 151	16.8	0.0-56.6

a Número de países de la UE/EEE: 30 (2016 2019) / bNúmero de países de la UE/EEE: 29, es decir, excluyendo el Reino Unido (2020) / cPorcentaje de RAM nacional más bajo y más alto entre los países de la UE/EEE que informaron en 2020 (n =29) / dEl grupo de aminoglucósidos incluye solo gentamicina y tobramicina a partir de 2020 / eEl grupo de aminoglucósidos incluye solo tobramicina a partir de 2020 / fMRSA se basa en los resultados de AST para oxacilina o cefoxitina, pero los resultados de AST informados como cloxacilina, dicloxacilina, flucloxacilina o metilicina se aceptan como un marcador de resistencia a la oxacilina si los resultados de AST para la oxacilina no se informan. Los datos de las pruebas de confirmación molecular (detección del gen mecA por PCR o una prueba de aglutinación de PBP2A positiva tienen prioridad sobre los resultados fenotípicos de AST) / gLos resultados de penicilina se basan en penicilina o, si no está disponible, oxacilina. Para *Streptococcus pneumoniae*, en este informe se utiliza el término penicilina de tipo no salvaje, en referencia a aislados de *S. pneumoniae*.

Por otra parte, a nivel local, el informe Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana (PUCRA) colaboran catorce instituciones que son una muestra de la actual realidad en el área de la microbiología. Se trata de una muestra informativa de la situación, que puede extrapolarse a la más amplia visión nacional, y así, tener una clara idea de las características y magnitud de la resistencia bacteriana en nuestro país. 30

Este reporte resume los resultados de la información enviada hasta agosto de 2019 por 22 centros: Asesores Especializados en Laboratorios, Puebla, Clínica Ruíz Puebla, Puebla, Hospital Aranda de la Parra de León, Guanajuato, Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, CDMX, Hospital Civil de Guadalajara “Dr. Juan I. Menchaca”, Guadalajara, Jalisco, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”, Guadalajara, Jalisco, Hospital de Cardiología “Dr. Luis Méndez”, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, CDMX, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, CDMX, Hospital General de Acapulco, Guerrero, Hospital General de Durango, Durango, Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, CDMX, Hospital General “Manuel Gea González”, CDMX, Hospital General Regional N° 200 Tecámac, IMSS, Estado de México, Hospital Infantil de México “Federico Gómez”, CDMX, Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, León, Guanajuato, Instituto Nacional de Cancerología, CDMX, Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”, CDMX, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas”, CDMX, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, CDMX, Instituto Nacional de Pediatría, CDMX, Instituto Nacional de Rehabilitación, CDMX, UMAE 34 Hospital de Cardiología, IMSS, Nuevo León.

A continuación, se muestran los resultados más relevantes del reporte PUCRA de la resistencia antimicrobiana publicado noviembre 2019 en México.

Resistencia antimicrobiana (%) de *E. coli* (N=3,382) de hemocultivos.

Antimicrobiano	PUCRA*		INVIFAR	Promedio
	2017 n=1,467	2018 n=1,641	2018**n=274	
Ampicilina	88	86	92	89
Amikacina	2	2	0	1
PIP/TAZ	23	18	15	19
Cefepime	69	62	69	67
Ceftriaxona	69	62	68	66
Ertapenem	0	0	2	1
Meropenem	0	0	2	1
Ciprofloxacina	70	64	63	66

*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año; PIP/TAZ= Piperacilina/Tazobactam.

Resistencia antimicrobiana (%) de *Klebsiella* (N=2,203) de hemocultivos.

Antimicrobiano	<i>K. pneumoniae</i>		<i>Klebsiella sp.</i>	Promedio
	PUCRA*		INVIFAR	
	2017n=886	2018 n=1,151	2018**n=166	
Ampicilina	100	100	ND	100
Amikacina	7	4	1	4
PIP/TAZ	26	24	7	19
Cefepime	65	68	70	68
Ceftriaxona	65	68	71	68
Ertapenem	0	0	4	1
Meropenem	4	1	4	3
Ciprofloxacina	41	50	46	46

ND= No determinado; *Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año; PIP/TAZ= Piperacilina/Tazobactam.

Resistencia antimicrobiana (%) de *Enterobacter* (N=683) de hemocultivos.

Antimicrobiano	<i>E. cloacae</i>		<i>Enterobacter sp.</i>	Promedio
	PUCRA*		INVIFAR	
	2017 n=278	2018 n=338	2018** n=67	
Amikacina	0	2.5	7	3
PIP/TAZ	24	26	27	26
Cefepime	17	15	17	16
Ceftriaxona	35	33	40	36
Ertapenem	0	0	7	2
Meropenem	3	6	3	4
Ciprofloxacina	5	14	13	11

*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año; PIP/TAZ= Piperacilina/Tazobactam.

Resistencia antimicrobiana (%) de *Acinetobacter* (N=780) de hemocultivos.

Antimicrobiano	<i>A. baumannii</i>		<i>Acinetobacter</i> sp.	Promedio
	PUCRA*		INVIFAR	
	2017 n=317	2018n=405	2018**n=58	
Ampicilina	ND	100	ND	NA
Amikacina	47	49	ND	54
SAM	44	64	17	45
PIP/TAZ	60	40	60	64
Cefepime	68	87	54	68
Ceftazidima	ND	52	ND	NA
Meropenem	44	64	53	59
Ciprofloxacina	71	61	50	66

ND= No determinado; NA= No aplica; *Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año; SAM= Ampicilina/Sulbactam; PIP/TAZ= Piperacilina/Tazobactam.

Resistencia antimicrobiana (%) de *P. aeruginosa* (N=1,417) de hemocultivos.

Antimicrobiano	PUCRA*		INVIFAR	Promedio
	2017n=586	2018n=634	2018**n=197	
Amikacina	15	25	12	17
PIP/TAZ	22	18	9	16
Cefepime	22	23	17	21
Ceftazidima	24	20	ND	21
Meropenem	30	25	20	25
Ciprofloxacina	18	21	11	17

ND= No determinado; *Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año; PIP/TAZ= Piperacilina Tazobactam.

Resistencia antimicrobiana (%) de *S. aureus* (N=2,320) de hemocultivos.

Antimicrobiano	PUCRA*		INVIFAR	Promedio
	2017n=848	2018 n=1,179	2018**n=293	
Ciprofloxacina	33	30	24	29
Gentamicina	10	8	11	10
Clindamicina	36	26	29	30
Eritromicina	35	32	27	31
Linezolid	0	0	1	0
Oxacilina	21	25	18	21
Rifampicina	0	0	ND	0
TMP/SMX	5	5	9	6
Vancomicina	0	0	0	0

ND= No determinado; *Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año. TMP/SMX= Trimetoprima/sulfametoxazol.

Resistencia antimicrobiana (%) de *E. coli* (N=33,247) de urocultivos.

Antimicrobiano	PUCRA*		INVIFAR	Promedio
	2017 n=11,056	2018 n=15,599	2018**n=6,592	
Ampicilina	81	82	82	82
Amikacina	2.5	4	2	3
Cefepime	48	54	51	51
Ceftriaxona	48	54	49	50
Imipenem	0.8	0	1	1
Meropenem	1	0	1	0.4
Nitrofurantoína	8.5	8	6	8
TMP/SMX	57	59	62	59
Ciprofloxacina	65	63	62	63

*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año. TMP/SMX= Trimetoprima/sulfametoxazol.

Resistencia antimicrobiana (%) de *Klebsiella* (N=5,008) de urocultivos.

Antimicrobiano	<i>K. pneumoniae</i>		<i>Klebsiella sp.</i>	Promedio
	PUCRA*		INVIFAR	
	2017 n=1,095	2018 n=2,861	2018**n=1,052	
Ampicilina	100	98	ND	97
Amikacina	4.5	4	4	4
Cefepime	58	51	53	56
Ceftriaxona	58	52	53	56
Imipenem	9	0	3	5
Meropenem	7	1	5	5
Nitrofurantoína	52	49	27	43
TMP/SMX	63	57	57	61
Ciprofloxacina	49	40	34	44

ND= No determinado; *Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. **Datos del primer semestre del año. TMP/SMX= Trimetoprima/sulfametoxazol.

Infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS)

Los datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indican que más de 1,4 millones de personas en el mundo contraen infecciones en el hospital. 31 En los países desarrollados, la prevalencia de pacientes hospitalizados que adquieren, al

menos, una infección asociada a la atención en salud se encuentra entre 3,5 y 12 %, mientras que en los países en desarrollo varía entre 5,7 y 19,1 %, alcanzando en algunos de estos últimos países una proporción incluso mayor a 25 % de pacientes afectados. 32

En los Estados Unidos y Europa este tipo de infecciones producen anualmente entre 99.000 y 110.000 muertes, millones de días de estancia hospitalaria adicionales (1,5) y entre US\$ 28.000 y 33.000 millones de dólares en gastos de atención en salud que podrían evitarse. 33

La vigilancia, componente clave de cualquier sistema de salud, permite identificar las oportunidades de prevención de estos eventos en el ámbito hospitalario y apoyar la mejora continua en la calidad de los resultados en salud. 34

En Latinoamérica, algunos países vigilan estos eventos en sus instituciones de salud, pero no tienen datos nacionales y otros aún no cuentan con una vigilancia estructurada ni en los servicios de salud ni en el nivel nacional. Además, son pocos los que logran integrar la vigilancia de estas infecciones con la de la resistencia bacteriana y el uso de antimicrobianos. 35

A continuación, se comenta acerca de los aspectos importantes de cada bacteria que conforma el grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.*) como responsables individuales de IAAS. 36

Enterococcus faecium resistente a vancomicina ha surgido como un patógeno nosocomial importante. En México, *Enterococcus faecium* se ha descrito en infecciones pediátricas en hospitales infantiles de alta especialidad, causa infecciones graves en pacientes inmunocomprometidos en especial con neoplasias hematológicas. Por otra parte, la resistencia a vancomicina y linezolid son hallazgos preocupantes, que se han descrito en años recientes en México. 37

Staphylococcus aureus se encuentra en diferentes, en México la identificación de la clona predominante, la clona New York-Japón en 2006 nos aportó información relevante, ya que es diferente a las clonas de América latina y se asemeja a las observadas para ese tiempo a las de Estados Unidos. La clona New York-Japón que predomina en la República Mexicana tiene resistencia a oxacilina, susceptibilidad a vancomicina, linezolid, timetroprim-sulfametoxazol, gentamicina y rifampicina. *Staphylococcus aureus* asociado a IAAS causa principalmente infección de herida quirúrgica y bacteriemias, con una resistencia a metilina entre 32 % – 60 %.76-78 El estado de portador en el mexicano existe y la susceptibilidad continúa modificándose. 38

La producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en *Klebsiella pneumoniae* la convirtió en el mundo y en México en un patógeno Gram negativo importante. También puede producir carbapenemasas, enzimas que destruyen a los antibióticos carbapenémicos. En México, las bacterias productoras de BLEE y otras betalactamasas se encuentran en una gran mayoría en hospitales. con respecto a las carbapenemasas, predomina la NDM-1. 38, 39

Por otra parte, en México la problemática causada por *Acinetobacter baumannii* se reconoció desde 2010, cuando en un reporte de vigilancia de 3 años en un hospital universitario en Monterrey, se aislaron cepas de *Acinetobacter baumannii* resistentes a meropenem, tres años después en otro hospital universitario en la ciudad de Guadalajara, se analizó la evolución de la resistencia de *Acinetobacter baumannii* durante 13 años, en este periodo se encontró que esta bacteria fue una de las más frecuentes, con un gran número de cepas con resistencia a carbapenémicos, más de 90 % de los aislados para finales del estudio. 40

Pseudomonas aeruginosa es una bacteria Gram negativa de gran importancia, existe desde la década de los años sesenta un gran interés en la terapia antimicrobiana de este microorganismo porque puede ser multirresistente (MDR), extremadamente resistente (XDR) o pan resistente (PDR). En México, el interés en este microorganismo se enfocó en la resistencia a carbapenémicos, su multirresistencia, y la distribución de ciertas clonas. 41

Enterobacter spp. Es una bacteria problemática por su multirresistencia, puede ser resistente a través de la producción de BLEEs, carbapenemasas, metalobetalactamasas, resistente a aminoglucósidos y a quinolonas, puede cambiar la permeabilidad de su membrana con disminución de la penetración de betalactámicos y tiene bombas de expulsión o bombas de eflujo. En México el *Enterobacter cloacae* es el más frecuente, con un porcentaje de 29 %, presenta cambios en sus patrones de resistencia y causa brotes con la producción de nuevos mecanismos de resistencia. 38, 42

Infección Asociada a *Clostridioides difficile*

La infección por *Clostridioides difficile* (ICD) emerge en los últimos años como una de las principales infecciones intrahospitalarias. Es causa de importante morbilidad y mortalidad, así como del aumento de los costos asistenciales.

La mayoría de las ICD son hospitalarias, pero las infecciones adquiridas en la comunidad han aumentado dramáticamente en los últimos años, y actualmente representan un tercio de los casos. La epidemiología de la ICD varía año a año en cada región y en cada centro.

Los datos sobre la frecuencia y el impacto de las infecciones por *C. difficile* son escasos y muy diversos en su forma de recolección y presentación, lo que hace difícil estimar la carga real en nuestro país.

La exposición a antibióticos es el factor de riesgo más importante para desarrollar ICD. Ampicilina, amoxicilina, cefalosporinas, carbapenémicos, clindamicina y fluoroquinolonas son los antibióticos que con mayor frecuencia se asocian a la enfermedad, pero casi todos los antibióticos disponibles han mostrado ser factores de riesgo para la ICD.

Otros factores de riesgo descriptos son la edad avanzada, la presencia de comorbilidades como la diabetes y la insuficiencia renal y hepática, las enfermedades oncológicas y oncohematológicas en tratamiento quimioterápico, la enfermedad inflamatoria intestinal, el uso de antiácidos, la cirugía gastrointestinal previa y la alimentación parenteral. 43

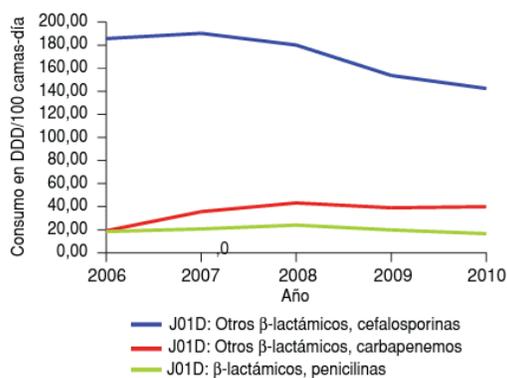
Consumo de antimicrobianos (DDD/100 estancias) en los hospitales de la Red PUCRA(2017 y 2018)

Antimicrobiano	2017		2018	
	Mediana	IC 95%	Mediana	IC 95%
Cefalosporinas	17.8	14.0-24.5	16.3	12.1-24.5
Carbapenémicos	7.1	4.9-11.4	8.4	4.0-14.6
Vancomicina	4.5	3.4-6.3	4.1	2.81-5.6
Penicilinas	4.5	2.2-5.9	1.5	0.8-3.0
Quinolonas	3.6	2.3-6.3	1.2	0.6-3.0

IC95%= Intervalo de confianza al 95%. 45

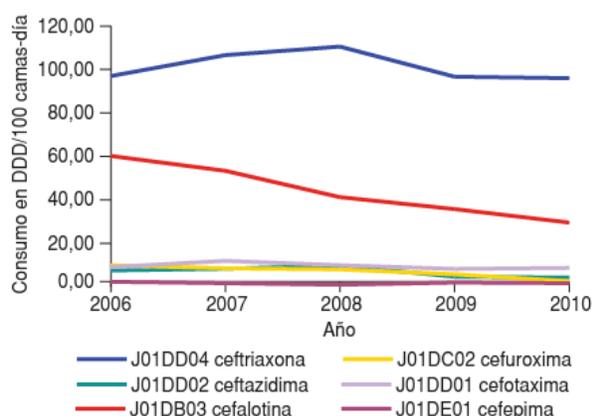
Vigilancia del consumo de medicamentos antimicrobianos

FIGURA 1. Tendencias del consumo intrahospitalario de antibacterianos β -lactámicos (penicilinas y otros β -lactámicos seleccionados), según el tercer nivel de la clasificación anatómica, terapéutica y química (ATC), durante el quinquenio 2006-2010



DDD: dosis diaria definida.

Tendencias del consumo intrahospitalario de cefalosporinas, según el quinto nivel de clasificación anatómica, terapéutica y química (ATC), durante el quinquenio 2006-2010



DDD: dosis diaria definida.

Se pueden y deben tomar medidas para mejorar la calidad de la prescripción de medicamentos antimicrobianos. Un estudio realizado en seis hospitales de tercer nivel de Ciudad de México informó el uso de hasta 216,1 (Dosis diaria definida) DDD/100 camas-día de cefalosporinas; esto contrasta con el consumo de 80 DDD/100 camas-día para todos los antimicrobianos, observado en el servicio de cirugía general de un Hospital Canadiense. 44

IV. JUSTIFICACIÓN.

Los datos de la OMS indican que más de 1.4 millones de personas en el mundo contraen infecciones en el hospital. En los países desarrollados, la prevalencia de pacientes hospitalizados que adquieren al menos una Infección asociada a la atención sanitaria (IAAS) se encuentra entre 3.5 y 12%, mientras que en los países en desarrollo varía entre 5.7 y 19.1%, alcanzando en algunos de estos últimos países una proporción incluso mayor a 25% de pacientes afectados.

En México, según la OMS, se calcula que 450 mil casos de infección relacionada con la atención sanitaria causan 32 muertes por cada 100 mil habitantes por año (cuyo costo de atención anual se aproxima a los 1,500 millones). Por otra parte, algunos informes revelan que la prevalencia de IAAS puede llegar hasta 21% de los casos de hospitalización, e incluso hasta más de 23% en unidades de cuidados intensivos, dichas cifras duplican o triplican los estándares internacionales. 45

Durante mucho tiempo se ha considerado que el desarrollo de nuevos antimicrobianos con una destrucción bacteriana cada vez mejor es la respuesta adecuada a la creciente amenaza de las infecciones resistentes a los antimicrobianos. Sin embargo, el período de tiempo entre la introducción de un nuevo antibiótico y la aparición de resistencia entre los patógenos bacterianos es cada vez más corto. 46

En la 68ª Asamblea Mundial de la Salud, realizada en Ginebra (Suiza), en mayo del año 2015 y organizada por la Organización Mundial de la Salud, se propuso aplicar medidas globales para mejorar la comprensión y toma de conciencia del manejo de la resistencia bacteriana con la finalidad de lograr nuevas medicinas y herramientas diagnósticas, disposición de vacunas y otras intervenciones que contribuyan a mejorar los tratamientos y prevención de infecciones bacterianas. 47

No se puede descartar el rápido desarrollo de nuevos mecanismos de resistencia una vez que las estrategias novedosas se implementen en el uso clínico global, y debe monitorearse de cerca. Esto sugiere centrar la investigación y el desarrollo en el diseño de combinaciones adecuadas de antibióticos existentes de manera que se evite la inducción de nuevos mecanismos de resistencia a los antimicrobianos.

La última sugerencia, sin embargo, requiere un cambio de enfoque en la investigación y el análisis de susceptibilidad antimicrobiana. 48

Es preferible la combinación de antibióticos con diferentes mecanismos de trabajo para aumentar la eficacia y eludir la resistencia bacteriana, porque es difícil que una bacteria bloquee diferentes mecanismos de trabajo al mismo tiempo. Más importante aún, se considera que es menos probable que el tratamiento con múltiples antibióticos induzca resistencia a los antibióticos, particularmente cuando los antibióticos tienen diferentes sitios objetivo, ya que esto requeriría múltiples mutaciones en la misma bacteria. 49

Los informes de la sensibilidad acumulada a los antimicrobianos en el hospital se usan para guiar la terapia antimicrobiana empírica inicial para controlar las infecciones en pacientes que no han recibido resultados microbiológicos definitivos para permitir el tratamiento objetivo. Por lo tanto, los médicos deben conocer las tasas de resistencia de los aislamientos clínicos en las poblaciones locales para garantizar un tratamiento empírico eficiente y exitoso. 50

El seguimiento de las tendencias emergentes en la resistencia a los antimicrobianos a nivel local es un aspecto muy importante para la toma de decisiones clínicas y las intervenciones de control de infecciones en esta era de superbacterias en aumento. El antibiograma hospitalario construido por métodos estandarizados con base en las directrices del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) M39--A4 es una forma precisa de evaluar las susceptibilidades antimicrobianas de los aislados bacterianos locales, en un tiempo determinado para la toma de decisiones. 51

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La resistencia a los antimicrobianos (AMR) plantea una grave amenaza global de creciente preocupación para la salud humana, y ambiental. Esto se debe a la aparición, propagación y persistencia de bacterias resistentes a múltiples fármacos (MDR) o "superbacterias". 52

Los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que la resistencia bacteriana ocasionó 700,000 muertes en 2015; esta cifra, podría ascender a 10 millones en 2050 si no se llevan a cabo intervenciones para revertir la tendencia.⁵³ Según proyecciones recientes de la OMS, en los siguientes 30 años las muertes por bacterias resistentes podrían ser más frecuentes que las atribuidas al cáncer. 54

Un creciente número de infecciones, como neumonía, tuberculosis y septicemia son cada vez más difíciles y a veces imposibles de tratar, a medida que los antimicrobianos van perdiendo eficacia. Nunca la amenaza de resistencia a los

antimicrobianos ha sido más inmediata y la necesidad de soluciones más urgente, acorde a lo mencionado en la Dirección General de la OMS. 55

El uso efectivo de un agente antimicrobiano se ve socavado debido a la posible tolerancia o resistencia desarrollada desde el momento inicial en que se usa este compuesto. Esto es cierto para los agentes antimicrobianos utilizados para tratar infecciones bacterianas, virales, fúngicas y parasitarias. Varios mecanismos fisiológicos y bioquímicos pueden dirigir esta resistencia en desarrollo. No se debe exagerar la complejidad de todos los mecanismos asociados con la aparición y distribución de la resistencia. 56

Además, la falta de datos elementales sobre estos temas específicos es una preocupación vital, lo que ha provocado la falta de logros significativos para gestionar el desarrollo de la resistencia. A nivel mundial, diversos institutos y organismos han reconocido este grave problema de salud pública mundial. Se han propuesto muchas recomendaciones y resoluciones, también se han escrito varios informes, pero hasta ahora se ha avanzado poco. Desafortunadamente, el aumento de la resistencia a los antibióticos es un problema persistente. 57

Desde esta perspectiva expuesta, es importante conocer e informar la situación actual en nuestra población, puesto que las infecciones asociadas a la atención sanitaria pueden tener un impacto relevante en nuestro sistema de salud, por lo que se deben tomar acciones para disminuir una tasa de resistencia bacteriana que evidentemente va en aumento.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la sensibilidad antimicrobiana acumulada de los aislamientos microbiológicos de pacientes con Infección Asociada a la Atención Sanitaria atendidos en la U.M.A.E. Hospital de Cardiología del 2019 al 2022?

VI. OBJETIVOS GENERAL

Describir la sensibilidad antimicrobiana acumulada de los aislamientos microbiológicos de pacientes con infección Asociada a la Atención Sanitaria atendidos en la U.M.A.E. Hospital de cardiología de 2019 a 2022.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Describir el apego a los lineamientos de la guía M39-A4 de los reportes de sensibilidad antimicrobiana de la U.M.A.E. Hospital de cardiología.
- Describir los aislamientos microbiológicos por sitio anatómico y tipo de infección: sangre (bacteriemia), orina (infección de vía urinaria), secreción respiratoria (neumonía), sitio quirúrgico de pacientes con IAAS.
- Describir los aislamientos microbiológicos por área de hospitalización (TPQ, UCIC, Hospitalización).

- Describir el perfil de susceptibilidad global de microorganismos BLEE positivos, resistentes a carbapenémicos, meticilino-resistentes y resistentes a vancomicina.
- Describir los aislamientos microbiológicos de acuerdo a su perfil de sensibilidad en Multirresistentes (MDR), Extremadamente Resistentes (XDR) y Panresistentes (PDR)
- -Describir los aislamientos microbiológicos de acuerdo a su perfil fenotípico de resistencia en enterobacterias BLEE, enterobacterias resistentes a carbapenémicos, *Pseudomonas aeruginosa* resistente a carbapenémicos, *Acinetobacter baumannii* resistente a carbapenémicos, *Staphylococcus aureus* meticilino resistente y *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina
- -Describir la frecuencia de Infección Asociada a *Clostridioides difficile* por año.

VII. HIPÓTESIS

El presente estudio, tiene como objetivo estimar la sensibilidad acumulada a los antimicrobianos de las infecciones asociadas a la atención sanitaria en el hospital de cardiología CMN Siglo XXI. Debido al tipo de estudio no requiere hipótesis de trabajo.

VIII. MATERIAL Y MÉTODOS.

Tipo de estudio: Transversal analítico retrolectivo

Se analizó cada aislamiento microbiológico durante el periodo de estudio 2019 a 2022, de pacientes Infección Asociada a la Atención Sanitaria obtenidos de los registros clínicos de la unidad de vigilancia epidemiológica. Se tomó como guía principal las directrices del CLSI de forma apegada y basada en las recomendaciones del documento CLSI M39-4 (2014).

Criterios de Inclusión:

Se tomaron los lineamientos del CLSI mediante los criterios definidos en las recomendaciones del documento CLSI M39-4 (2014).

Criterios de Exclusión:

Se tomaron las directrices del CLSI para la exclusión de informes mediante los criterios basados en las recomendaciones del documento CLSI M39-4 (2014), descritos a continuación:

El informe se apegó a la recomendación de "período de tiempo" descrito por mínimo 1 año de datos. Se centralizó la descripción en microorganismos que cumplieron con la recomendación de "30 aislados" para dicho informe, utilizando estadísticas descriptivas. En el caso de bacterias de importancia clínica se tomó como requisito el número total acumulado en el periodo de estudio 2019-2022.

Se consideró que los antibiogramas con aislamientos del mismo paciente y mismo agente aislado indicó la eliminación por duplicados del mismo paciente conforme a la recomendación de "primer aislamiento por paciente".

Se incluyó sólo resultados validados.

Se incluyó sólo aislados de muestras enviadas para diagnóstico de IAAS, excluyendo los aislados de los estudios de vigilancia epidemiológica.

Se eliminó por duplicado, donde sólo el primer aislado de una especie por paciente, independientemente del sitio anatómico de recogida o perfil de sensibilidad antibiótica posterior.

Se incluyó sólo los porcentajes de aislados sensibles a los antibióticos estudiados de forma habitual en nuestro centro hospitalario, incluidos los que no se han informado al clínico en función del ámbito de petición.

Se excluyó a los antibióticos suplementarios probados sólo en los aislados resistentes.

Se registró sólo los valores de sensibilidad (no se recomienda informar del porcentaje de aislados con sensibilidad intermedia).

Los datos de sensibilidad se deben categorizar en función de:

Procedencia de determinados aislados. Se agrupó aislamientos urinarios y no urinarios a la hora de calcular los porcentajes de sensibilidad acorde a la guía M39-A4, así como un informe complementario de aislados procedentes de hemocultivos (por sitio anatómico).

Origen de los pacientes. Se separó la información entre pacientes ingresados e informó de forma categórica la sensibilidad de los aislados de las unidades de alto riesgo (Unidad de cuidados intensivos coronarios, UCIC y la unidad de terapia postquirúrgica, TPQ)

Para los microorganismos más importantes, se describió de manera global los antibióticos que se detallan a continuación:

Staphylococcus aureus: oxacilina, eritromicina, ciprofloxacino, gentamicina, rifampicina, cotrimoxazol y vancomicina

Pseudomonas aeruginosa: ceftazidima, cefepima, piperacilina-tazobactam, imipenem, meropenem, ciprofloxacino, gentamicina y amikacina

Acinetobacter baumannii: los mismos que para *P. aeruginosa* y además ampicilina/sulbactam.

Enterobacterias: amoxicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, cefotaxima, fosfomicina, ciprofloxacino, cotrimoxazol y gentamicina.

Tamaño de muestra: Dada la naturaleza descriptiva del estudio, se analizaron todos los registros de pacientes con infección asociada a la atención sanitaria que cumplan los criterios en el periodo desde la semana epidemiológica 1 del 2019 hasta la semana epidemiológica 26 del 2022.

Objeto de estudio: Registros de aislamientos microbiológicos y antibiograma de pacientes con diagnóstico confirmado de infección asociada a la atención sanitaria en el periodo 2019 a 2022.

a) Operacionalización de variables.

Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medición (valor de referencia)	Metodología de medición
Edad	Demográficas	Tiempo el cual ha vivido un individuo o persona contando su fecha de nacimiento y su momento de estudio	Edad del individuo en años cumplidos contando desde su fecha de nacimiento	Años (N/A)	Mediana
	Cuantitativa discontinua				Rango de edad
Sexo	Demográficas	Características biológicas que distinguen a un individuo en femenino y masculino.	Sexo según características biológicas.	Femenino Masculino (N/A)	Representación en Porcentaje (%)
	Cualitativa dicotómica				
Caso de infección asociada a atención sanitaria	Dependiente	<p>Condición localizada o generalizada resultante de la reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o su toxina, que no estaba presente o en periodo de incubación en el momento del ingreso del paciente al hospital y que puede manifestarse incluso después de su egreso (NOM-045-SSA2-2005).</p> <p>Infección en torrente sanguíneo asociada a línea central: Es una infección que ocurre cuando un microorganismo (usualmente bacterias o virus) entra a la circulación sanguínea a través de una línea central (CDC).</p> <p>Infección de vías urinarias asociada a catéter urinario: Infección que involucra cualquier parte del sistema urinario, incluyendo la uretra, vejiga, uréteres y riñones asociado a uso de catéter, siendo el principal factor de riesgo el uso de catéter urinario prolongado (CDC). Sintomatología típica característica de infección urinaria, >50,000 UFC/mL de muestra de chorro medio, catéter o cualquier crecimiento por punción suprapúbica. Al menos dos aislamientos positivos >50,000 UFC/mL ante <i>Candida albicans</i>.</p>	Identificación de infección que cumpla con la definición de la NOM-045-SSA2-2005 para Infección respiratoria, infección de vías urinarias y bacteriemia.	Presente	Porcentaje (%)
	Cualitativa categórica			El diagnóstico de infección asociada con la atención sanitaria es dado por el cumplimiento de criterios diagnósticos según lo estipulado en la NOM-045-SSA2-2005, como se ha descrito previamente.	

		Neumonía asociada a ventilador mecánico: Infección pulmonar que se desarrolla en individuos que se encuentran bajo ventilación mecánica (CDC). Se divide en dos: neumonía asociada a atención sanitaria temprana (primeros 4 días) y tardía (>4 días).			
Microorganismos identificados en muestras microbiológicas	Dependiente Cualitativa categórica	Microorganismo aislado de muestras microbiológicas, cuya presencia se ha asociado con la sintomatología del paciente.	Microorganismo aislado de muestras microbiológicas, aislada en medios de cultivos y/o identificado mediante bioquímica, o mediante detección de características fenotípicas con sistema óptico VITEK® 2 (bioMérieux)	Microorganismo aislado: ej. <i>Staphylococcus spp</i> , <i>Streptococcus spp</i> , <i>Candida spp</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aureginosa</i> , etc (N/A)	IDENTIFICACIÓN: Con colonias puras del agar sangre, ajustadas a 0.5 McFarland estándar El uso de tarjetas de identificación se basó en la las características microscópicas. Tarjetas ID para gram-negativos con 64 pocillos, y 41 pruebas bioquímicas fluorescentes, incluyendo 18 pruebas enzimáticas y 18 pruebas de fermentación (Funke, Monnet, & DeBernardis, 1998). Tarjetas ID para gram-positivos , con 46 pruebas fluorométricas que incluyen cambios de pH y derivados para detectar aminopeptidasas y -osidasas Las tarjetas fueron llenadas de forma automática mediante vacío.
Susceptibilidad antimicrobiana	Dependiente Cualitativa categórica	Técnicas de laboratorio utilizadas para determinar que antimicrobianos son capaces de inhibir el crecimiento de una bacteria u hongo <i>in vitro</i> . El resultado se puede agrupar en las siguientes categorías: - Susceptible (S): implica que el microorganismo es inhibido por las concentraciones alcanzadas regularmente del agente antimicrobiano cuando se utiliza la dosis recomendada para tratar el sitio de infección. - Intermedio (I): Incluye aislamientos con concentración mínima inhibitoria (MIC) del agente antimicrobiano que se acerca a los niveles sanguíneos y tisulares generalmente alcanzables, y para los cuales la tasa de respuesta puede ser más bajas que para los aislamientos susceptibles.	Susceptible Susceptible dosis dependiente Intermedio Resistente No susceptible	MIC (µg/mL) interpretados como susceptible, intermedio o resistente, según la MIC individual para cada microorganismo y para cada antimicrobiano. (N/A)	PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD: La susceptibilidad antimicrobiana se determinó mediante la concentración mínima inhibitoria (MIC), según los estándares actuales dados por el CLSI. Su agruparán en tres categorías según la MIC específica para cada microorganismo Susceptibles (S), Intermedio (I), Resistente (R). La clasificación se realizó en base a recomendaciones internacionales de comités de expertos y a los estándares internacionales (Magiorakos, A, &

		Resistente (R): Implica que los aislamientos no son inhibidos por las concentraciones usualmente alcanzadas del agente con esquemas de dosis normales y/o han demostrado que la MIC o diámetro de zona que cae en el rango donde es probable un mecanismo de resistencia microbiana específica.			Carey, 2012) (CLINICAL LABORATORY STANDARDS INSTITUTE, 2020).
Resistencia antimicrobiana	Dependiente Cualitativa categórica	- Condiciones generales para categorizar la resistencia bacteriana, denominadas multirresistencia (MDR, del inglés multidrug-resistance), resistencia extendida (XDR, del inglés extensively drug-resistance) y panresistencia (PDR, del inglés pandrug-resistance).	Categorizar por número y clase de resistencia a los antimicrobianos conforme al reporte del antibiograma analizado	MDR: el aislamiento bacteriano es resistente al menos a tres de los grupos de antibióticos. XDR: el aislamiento bacteriano es resistente a todos los grupos de antibióticos excepto a uno o dos de ellos; es decir, se mantiene S o I solo a uno o dos grupos de antibióticos. PDR: el aislamiento bacteriano es resistente a todos los antibióticos. (N/A)	PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD: La susceptibilidad antimicrobiana se determinó mediante la concentración mínima inhibitoria (MIC), según los estándares actuales dados por el CLSI. Se evalúa la Resistente (R) a los grupos de antimicrobianos. La clasificación se realizó en base a recomendaciones internacionales de comités de expertos y a los estándares internacionales (CLINICAL LABORATORY STANDARDS INSTITUTE, 2020).
Betalactamasa de espectro extendido	Dependiente Dicotómica	Enzimas producidas por bacilos gram negativos fundamentalmente enterobacterias, con más frecuencia por <i>E. coli</i> y <i>Klebsiella pneumoniae</i> . Son capaces de inactivar además de a las penicilinas y a las cefalosporinas de primera y segunda generación, a las oximino-cefalosporinas y al aztreonam.	Método por micro dilución: El crecimiento igual o por encima de las concentraciones enumeradas indica BLEE (E. coli, K. pneumoniae y K. oxytoca, MIC \geq 8 μ g/mL para cefpodoxima o MIC \geq 2 μ g/mL para ceftazidima, aztreonam, cefotaxima, o ceftriaxona, y para P. mirabilis, MIC \geq 2 μ g/mL para cefpodoxima, ceftazidima o cefotaxima) o en combinación con clavulanato frente al diámetro de la zona del agente cuando se prueba solo = BLEE	BLEE Positivo BLEE Negativo (N/A)	PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD: La susceptibilidad antimicrobiana se determinó mediante la concentración mínima inhibitoria (MIC) de los antimicrobianos descritos, según los estándares actuales dados por el CLSI M100 edición 22.
Resistencia a carbapenémicos	Dependiente Dicotómica	Presencia de enzimas que hidrolizan antibióticos carbapenémicos. Generalmente resistencia a todos los antibióticos β -lactámicos.	Las Enterobacterias son sospechosas de producción de resistencia por producción de carbapenemasa está basada en imipenem	Resistencia a carbapenémicos positiva	PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD: La susceptibilidad antimicrobiana se determinó mediante la concentración mínima inhibitoria (MIC) de los

			o meropenem MIC 2-4 µg/mL o ertapenem MIC 2 µg/mL	Resistencia a carbapenémicos negativa (N/A)	antimicrobianos descritos, según los estándares actuales dados por el CLSI M100 edición 22.
Resistencia a meticilina	Dependiente Dicotómica	Bacterias que presentan resistencia a la meticilina, un betalactámico de espectro reducido del grupo de las penicilinas.	Método por micro dilución: Los aislamientos de infecciones con MIC de oxacilina son: ≥ 1 µg/mL = positivo para resistencia a meticilina ≤ 0.5 µg/mL = negativo para resistencia a meticilina	Meticilino resistente No meticilino resistente	PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD: La susceptibilidad antimicrobiana se determinó mediante la concentración mínima inhibitoria (MIC) de los antimicrobianos descritos, según los estándares actuales dados por el CLSI M100 edición 22.
Apego a los lineamientos de la guía M39-A4	Dependiente Cualitativa dicotómica	Datos de susceptibilidad a los antimicrobianos generados a partir de las pruebas de aislamientos microbianos de pacientes individuales para construir datos acumulativos de tales pruebas e informar adecuadamente a intervalos regulares.	Descrito como presencia o ausencia de las directrices recomendadas del protocolo M39-A4	Si No (N/A)	Representación en Porcentaje (%) del total de variables

IX. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ESTUDIO

Se realizó la búsqueda de casos confirmados de Infección Asociada a la Atención Sanitaria, ingresados a la Unidad de Cardiología del CMN Siglo XXI, durante el periodo de enero 2019 al mes de junio 2022, por medio de los registros de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica de la Unidad.

La información recolectada previamente se asentó en una base de datos en el Software Excel versión 2021 (Microsoft® Excel®) para su posterior análisis y presentación de informe correspondiente.

Se elaboró el documento de Tesis, para sustentar el grado académico correspondiente y posteriormente se preparó para su envío a publicación.

X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un informe de datos acumulados de antibiograma en formato de tabla(s), en la(s) que se incluyó, respectivamente, microorganismos y agentes antimicrobianos, en el cual se indicó en las casillas de la misma el número de microorganismos incluidos y los correspondientes porcentajes de sensibilidad.

El informe incluyó las fechas a las que se refiere el mismo y se describieron las tablas diferentes para bacterias grampositivas y bacterias gramnegativas (para estas últimas se distinguió entre fermentadoras y no fermentadoras de la glucosa).

Se analizó de forma específica a microorganismos anaerobios y/o levaduras, de forma individualizada.

De acuerdo al documento M39-A4, se analizó a los siguientes agentes que cumplan las directrices recomendadas: •Bacterias gramnegativas: *Acinetobacter baumannii*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Stenotrophomonas maltophilia*. Bacterias grampositivas: *Enterococcus spp.* (diferenciando *E. faecalis*), *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa-negativa* y Levaduras: *Candida spp*

Atendiendo al fenotipo de resistencia de algunos microorganismos, en función del tipo de muestra: se consideró en los resultados específicos de muestras de orina o de hemocultivos, muestras respiratorias, etc. por la importancia para orientar el tratamiento empírico de una situación de especial importancia clínica.

El reporte de número de casos por año de *Clostridioides difficile* se analizó por semana epidemiológica y el número de casos encontrado.

XI. ASPECTOS ÉTICOS Y BIOSEGURIDAD.

- 1. Riesgo de la investigación:** De acuerdo al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el estudio se clasifica como **SIN RIESGO**. Todos los procedimientos que se llevaron a cabo en el presente proyecto de investigación se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas.
- 2. Contribuciones y beneficios:** Los resultados del informe contribuyeron a ampliar el conocimiento de resistencia bacteriana en el Unidad de Cardiología para fundamentar el uso racional y adecuado de antimicrobianos, esto permitirá establecer los esquemas de tratamiento antimicrobianos empíricos, según el tipo de Infección, servicio en donde se presentará, basados en el conocimiento de la investigación microbiológica local y los perfiles de resistencia generado en esta investigación.
- 3. Confidencialidad:** Los investigadores garantizamos que la información obtenida de las hojas de recolección y los estudios microbiológicos son plenamente anónimas y no vinculables a los individuos a los cuales pertenecen; con esto aseguramos que no pueda derivarse de esta investigación alguna información sobre los aislamientos incluidos. Por lo tanto, se realizaron los siguientes procedimientos: 1) se asignó un número de folio a cada participante, 2) se capturó la información de acuerdo a ese número de folio y no utilizaremos su nombre completo, ni algún otro dato que pueda en un momento determinado revelar la identidad del participante. 3) La información obtenida de la presente investigación se guardó en un sitio al que sólo los investigadores tienen acceso. Finalmente, cuando los resultados del estudio sean publicados o presentados

en conferencias, no se dará información que pudiera revelar la identidad de los participantes.

4. **Condiciones en las que se solicita el consentimiento informado:** Para este estudio, no se requerirá carta de consentimiento informado.
5. **Forma de selección de los pacientes:** Se incluyó a todos los pacientes que ingresaron y cumplieron los criterios de inclusión. Este estudio fue apegado a los principios éticos dado que cuenta con validez científica al ser realizada por especialistas en las áreas clínicas relacionadas. El protocolo se evaluó por un grupo de expertos (Comités de ética en Investigación e Investigación).
6. **Bioseguridad y Biocustodia:** No se tuvo implicaciones de Bioseguridad. En el laboratorio se utilizan medidas de bioseguridad adecuadas.

XII. RECURSOS Y FINANCIAMIENTO.

- Recursos Materiales: El estudio se llevó a cabo en instalaciones de la UMAE Hospital de Cardiología, CMN SXXI. IMSS, con los recursos propios.
- Recursos Humanos: 1 residente de 3er año de patología Clínica, 2 médicos patólogos clínicos, 1 medico infectólogo.
- Recursos Financieros: Los recursos corrieron por parte de los Investigadores, papel, computadora, etc.

XIII. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO: El estudio actual fue factible dado que se incluyeron datos para la sensibilidad antimicrobiana de 2019 a 2022 en pacientes con infección asociada a la atención hospitalaria.

XIV. RESULTADOS

Se analizaron 1718 registros clínicos de casos confirmados de Infección Asociada a la Atención Sanitaria, ingresados a la Unidad de Cardiología del C.M.N. Siglo XXI, durante el periodo de enero 2019 al mes de junio 2022, consultados de las carpetas de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica de la Unidad. Se obtuvieron 1041 aislamientos con reporte de antibiograma de las infecciones asociadas a atención sanitaria en el Hospital de Cardiología, se excluyeron aquellas infecciones que se diagnosticaron por estudios de imagen y/o no tuvieron reporte de antibiograma, así como pacientes diagnosticados con infecciones descritas como “virales”. La información se recolectó en una base de datos en el Software Excel versión 2021 (Microsoft® Excel®) para su análisis y presentación del informe.

Características generales de la población de estudio.

De los 1041 aislamientos incluidos en el estudio (Cuadro 1) la media de la edad fue de 62.2 años, predominando el género de Hombres con un 60.7%, el servicio donde se recolectaron más número de aislamientos fue la terapia postquirúrgica con un 40.4%. De las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) la mayor

proporción fue de neumonías asociadas a la ventilación mecánica con 28.5% seguida de infecciones de vía urinaria asociada a sonda vesical (20.6%). Además, se encontró que el número promedio de antimicrobianos reportados por cada antibiograma fue menor en 2019 siendo 3 por cada antibiograma, en 2020 en promedio 8 antimicrobianos reportados y continuo en ascenso hasta 2020 siendo actualmente en promedio 15.6 antimicrobianos reportados por antibiograma.

Cuadro 1 Características demográficas de la población de estudio				
Edad en años Media (DE)			62.2	+ 22.2
Sexo				
	Hombres	N	632	60.7%
	Mujeres	N	408	39.2%
Servicio				
	TPQ		421	40.4%
	UCIC		251	24.1%
	Hospitalización		369	35.4%
Infección asociada a la atención sanitaria				
	Infecciones de herida quirúrgica		209	20.1%
	Neumonía asociada a ventilación mecánica		297	28.5%
	Neumonía no asociada a ventilación mecánica		53	5.1%
	Bacteremia asociada a angioacceso		199	19.1%
	Bacteremia no asociada a angioacceso		26	2.5%
	I.V.U. asociada a sonda vesical		214	20.6%
	I.V.U. no asociada a sonda vesical		43	4.1%
Aislamientos por año		Antibióticos reportados por antibiograma (Media)		
	2019	N	251	3.0
	2020	N	172	8.0
	2021	N	353	12.8
	2022	N	265	15.6

Apego a los lineamientos de la guía M39-A4 de los reportes de sensibilidad antimicrobiana

Para evaluar el apego estos lineamientos se realizó un cuadro de requisitos para la realización de reportes de sensibilidad acumulada por el protocolo M39-A4 del CLSI, se encontró que los reportes de los antibiogramas de la UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI de 2019 carecieron del reporte completo de antimicrobianos recomendados para *Staphylococcus aureus*,

Pseudomonas aeruginosa, *Acinetobacter baumannii* y Enterobacterias (como se mencionó en el cuadro 1) ya que en promedio solo se reportaron 3 antimicrobianos por bacteria de los 8 o más requeridos en el informe, a partir de 2020 y hasta 2022 se cumplió con todos los requisitos para realizar el informe recomendado por CLSI.

Cuadro 2 Requisitos para la realización de reportes de sensibilidad acumulada por el protocolo M39-A4 del CLSI.		
Excluir los aislamientos duplicados del mismo agente	Reportar sitio anatómico y perfil de sensibilidad antibiótica.	<i>Staphylococcus aureus</i> . Informar la sensibilidad y de los resistentes a la meticilina.
Realizar la sensibilidad acumulada como mínimo una vez al año.	Excluir los antibióticos suplementarios probados sólo en los aislados resistentes.	Informar datos procedencia del cultivo por sitio anatómico.
Incluir solo resultados validados (no contaminantes).	Incluir solo resultados sensibles (S) en el análisis.	Informe complementario de hemocultivos (categorizar)
Incluir las bacterias de ≥ 30 aislados.	Agrupar los aislados en urinarios y no urinarios.	Informar unidades de alto riesgo (con especial atención a la UCI)
Reportar por sitio anatómico y perfil de sensibilidad antibiótica.	Informar la sensibilidad y de los resistentes a la meticilina.	Informar la sensibilidad y de los resistentes a vancomicina
<i>Staphylococcus aureus</i> : oxacilina, eritromicina, ciprofloxacino, gentamicina, fosfomicina, rifampicina, cotrimoxazol y vancomicina.		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> : ceftazidima, cefepima, piperacilina-tazobactam, imipenem, meropenem, ciprofloxacino, tobramicina y amikacina.		
<i>Acinetobacter baumannii</i> : los mismos que para <i>P. aeruginosa</i> y además ampicilina/sulbactam.		
Enterobacterias: amoxicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, cefotaxima, fosfomicina, ciprofloxacino, cotrimoxazol y gentamicina.		

Perfiles de sensibilidad en Enterobacterias

En el periodo de estudio se observa que las enterobacterias son el grupo más frecuente de todas infecciones asociadas a la atención sanitaria en el hospital de cardiología, *Escherichia coli* es el microorganismo patógeno más frecuente con 23.5%, *Klebsiella pneumoniae* con 10.6%, *Enterobacter cloacae* con 6.5%, *Serratia marcescens* representó un 2.3%, *Citrobacter* con un 2%, *Klebsiella oxytoca* fue un 1.9% y *Proteus mirabilis* representó un 1.9%.

Tabla 1 Reporte global de sensibilidad antimicrobiana de enterobacterias 2019-2022

Global %S	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Proteus mirabilis</i>
N	245	110	68	24	21	20	20
Amicacina	97.6	96.8	90.0	100.0	86.7	100.0	94.1
Amoxicilina	14.7	0.0	0.0	N.A.	N.A.	0.0	75.0
Ampicilina	14.4	1.6	0.0	N.A.	0.0	6.3	46.2
Ampicilina Sulbactam	37.5	49.2	0.0	N.A.	50.0	40.0	64.3
Cefalotina	19.5	56.7	2.9	0.0	7.7	56.3	76.9
Cefepima	36.3	58.2	84.9	100.0	89.5	72.2	82.4
Cefotaxima	35.6	56.5	61.3	100.0	75.0	68.8	75.0
Ceftazidima	34.7	55.7	75.8	100.0	69.2	70.6	76.9
Ceftriaxona	44.3	66.3	73.2	100.0	80.0	70.0	82.4
Cefuroxima	30.0	55.7	0.0	0.0	0.0	60.0	76.9
Cefuroxima axetil	29.1	54.1	0.0	0.0	0.0	60.0	76.9
Ciprofloxacino	24.6	58.1	68.0	100.0	87.5	70.6	66.7
Ertapenem	98.0	100.0	97.1	100.0	85.7	93.3	100.0
Gentamicina	74.4	76.2	81.6	100.0	86.7	76.5	64.3
Meropenem	96.1	98.6	97.3	100.0	85.7	88.2	100.0
Nitrofurantoína	92.1	38.2	47.5	0.0	86.7	87.5	13.3
Norfloxacino	33.8	90.3	84.4	100.0	84.6	73.3	84.6
Trimetoprima Sulfametoaxol	48.6	59.7	80.0	100.0	80.0	64.7	60.0
Piperacilina Tazobactam	N.A.	80.0	75.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Imipenem	100.0	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Ceftarolina	36.8	50.0	25.0	100.0	25.0	N.A.	100.0
Doripenem	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	N.A.

Tabla 2 Perfiles de resistencia en Enterobacterias 2019-2022

Global %	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>
BLEE +	66.67	42.86	42.65	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
No multirresistentes	34.4	62.5	58.8	60.0	100.0	84.6	72.2
MDR	42.5	18.8	22.1	26.7	0.0	0.0	8.3
XDR	22.5	18.8	19.1	13.3	0.0	0.0	16.7
PDR	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4	2.8
Resistencia a carbapenémicos	3.1	6.3	1.4	0.0	0.0	15.4	2.6

En el análisis global de enterobacterias (Tabla 1), el perfil de sensibilidad mostró para *E. coli*, una baja sensibilidad antimicrobiana a cefalosporinas de segunda generación, tercera y cuarta generación (cefuroxima 30%, Cefotaxima 35.6%, cefepime 36.4%). La sensibilidad antimicrobiana para quinolonas también fue bajo con ciprofloxacino con un 24.6% y 33.8% para norfloxacino. Así mismo se observa una sensibilidad más alta con aminoglucósidos (gentamicina 74.4% y amikacina 97.6%) con carbapenémicos (ertapenem 98% y meropenem 96.1%) y con nitrofurantoina que mostró un porcentaje de sensibilidad de 92.1%.

Por otra parte, *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella oxytoca* mostraron también una baja sensibilidad antimicrobiana a cefalosporinas (cefuroxima 55.7% y 60%, Cefotaxima 56.5% y 68.8%, cefepime 58.2% y 72.2%, respectivamente). La sensibilidad antimicrobiana para quinolonas también fue mejor con norfloxacino (90.3% y 73.3% respectivamente). Se conserva una sensibilidad más alta con amikacina 96.8% y 100%, con carbapenémicos hasta 100% con doripenem, en este caso nitrofurantoina mostró una sensibilidad de más baja comparada con *E. coli* (38.2% y 87.5%)

Enterobacter cloacae mostro mayor sensibilidad a cefalosporinas (61.3% a 84.9%) comparada con *E. coli* y *Klebsiella*, también a Trimetoprima con sulfametoxazol (80%) pero baja sensibilidad a nitrofurantoina (47.5%), además se observa el mismo patrón de alta sensibilidad a carbapenémicos durante este periodo de estudio.

Los microorganismos *Serratia marcescens*, *Citrobacter spp*, *Klebsiella oxytoca* y *Proteus mirabilis* obtuvieron un menor número de aislamientos (N<30), sin embargo, se muestran los resultados obtenidos en el periodo analizado de 2019 a 2022. Para ciertos antimicrobianos cabe destacar que no se reporta de manera rutinaria por lo tanto no se tiene la información suficiente para representar la tabla (No aplica: N.A.)

Perfiles de resistencia en Enterobacterias

En nuestro hospital la producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) (Tabla 2) se observa en un 66.67% para *E. coli*, 42.65% para *K. pneumoniae* y 42.86% para *K. oxytoca*, 42.65% para *K. pneumoniae* y 42.86% para *K. oxytoca*. De acuerdo a su perfil de multiresistencia *E. coli* mostro una mayor proporción como patógeno multidrogoresistente (MDR), representando un 42.5%, y un 22.5% como extremadamente resistente (XDR). Por otro lado, la resistencia a carbapenémicos aun es baja con un 3.1%.

De acuerdo a su perfil de multiresistencia *E. coli* mostro una mayor proporción como patógeno multidrogoresistente (MDR), representando un 42.5%, y un 22.5% como extremadamente resistente (XDR). Por otro lado, la resistencia a carbapenémicos aun es baja con un 3.1%. En el análisis de resistencia de *Klebsiella pneumoniae* un porcentaje de no multiresistentes es mayor, representando un 58.8%, MDR con un 22.1% y XDR en un 19.1%. La resistencia a carbapenémicos mostrada es baja también (1.4%).

El perfil de *Enterobacter cloacae* muestra una mayor proporción no multirresistente (72.2%), seguido por un perfil extremadamente resistente con 16.7%, su resistencia a carbapenémicos igualmente se mantiene baja (2.6%).

Tabla 3 Reporte de sensibilidad anual de *E. coli* 2019-2022

<i>Escherichia coli</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	57	44	68	76
Amicacina	100.0	97.1	95.4	98.7
Amoxicilina	0.0	11.8	18.2	7.7
Ampicilina	33.3	11.1	17.5	12.0
Ampicilina Sulbactam	N.A.	18.8	45.8	36.0
Cefalotina	N.A.	5.9	28.6	16.2
Cefepima	33.3	31.6	45.2	30.3
Cefotaxima	33.3	25.0	45.3	31.1
Ceftazidima	N.A.	23.5	45.5	30.3
Ceftriaxona	87.0	44.8	47.4	28.9
Cefuroxima	N.A..	17.6	37.5	28.0
Cefuroxima axetil	0.0	11.8	37.0	28.0
Ciprofloxacino	20.0	22.2	32.3	21.1
Ertapenem	100.0	100.0	95.2	100.0
Gentamicina	100.0	61.1	78.7	73.3
Meropenem	100.0	100.0	95.1	96.0
Nitrofurantoína	90.0	88.5	91.5	94.4
Norfloxacino	N.A.	26.7	35.1	35.1
Trimetoprima Sulfametoazol	46.7	48.0	50.8	47.3
Imipenem	100.0	100.0	100.0	100.0
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	36.8
Doripenem	N.A.	100.0	100.0	100.0

Tabla 4 Perfiles de resistencia anual de *E. coli* 2019-2022

<i>Escherichia coli</i> %	2019	2020	2021	2022
BLEE +	13.0	83.3	56.4	69.7
No multirresistentes	75.0	30.0	42.6	28.0
MDR	25.0	40.0	34.4	49.3
XDR	0.0	30.0	23.0	21.3
PDR	0.0	0.0	0.0	1.3
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	4.8	2.6

En el reporte anual por bacteria (Tabla 3), podemos observar que *E. coli* muestra una tendencia a la disminución de la sensibilidad antimicrobiana a ceftriaxona reportado en 2019 de 87% a 28.9% en 2022, así también para ampicilina de del 33.3% al 12%, evidenciando un incremento de resistencia antimicrobiana al paso del tiempo analizado. También podemos observar que los aminoglucósidos, quinolonas, carbapenémicos, sulfas y nitrofuranos mantienen pocos cambios en el reporte de sensibilidad antimicrobiana anual para *E. coli*. En la tabla 4 se reportó el perfil de resistencia anual para *E. coli*. se encontró una tendencia al ascenso de resistencia antimicrobiana.

Tabla 5 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *E. coli* 2019-2022

<i>Escherichia coli</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioceso	Bacteriemia no asociada a angioceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
N	28	35	7	32	7	111	25
Amicacina	100.0	96.2	100.0	96.6	100.0	97.9	95.2
Amoxicilina	14.3	0.0	0.0	33.3	0.0	15.7	14.3
Ampicilina	13.3	6.3	0.0	13.6	20.0	16.9	14.3
Ampicilina Sulbactam	18.8	50.0	50.0	40.9	60.0	37.3	28.6
Cefalotina	6.7	26.7	25.0	18.2	0.0	21.6	21.4
Cefepima	21.1	38.9	50.0	34.8	60.0	39.0	28.6
Cefotaxima	18.8	43.8	50.0	28.6	60.0	38.6	28.6
Ceftazidima	17.6	37.5	50.0	28.6	60.0	38.4	28.6
Ceftriaxona	22.2	45.0	60.0	40.7	60.0	48.4	42.1
Cefuroxima	13.3	40.0	0.0	27.3	20.0	34.7	28.6
Cefuroxima axetil	13.3	35.7	0.0	27.3	40.0	32.4	28.6
Ciprofloxacino	19.2	31.0	0.0	34.5	14.3	24.4	20.0
Ertapenem	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.0	100.0
Gentamicina	70.6	88.9	75.0	77.3	100.0	70.1	71.4
Meropenem	94.4	100.0	100.0	95.5	100.0	94.7	100.0
Nitrofurantoína	94.4	100.0	75.0	90.9	60.0	94.6	84.2
Norfloxacino	14.3	50.0	0.0	42.9	40.0	32.4	35.7
Trimetoprima Sulfametoaxol	26.7	75.0	50.0	56.5	40.0	46.2	47.1
Imipenem	100.0	100.0	100.0	100.0	N.A.	100.0	N.A.
Ceftarolina	0.0	100.0	N.A.	42.9	0.0	37.5	N.A.
Doripenem	100.0	100.0	N.A.	100.0	N.A.	100.0	N.A.

En la tabla 5 se reportó la sensibilidad antimicrobiana por sitio anatómico y en la tabla 6 su respectivo perfil de resistencia, se observa la mayor prevalencia de *E. coli* en infecciones de vía urinarias asociada a sonda vesical (N=111), seguido por neumonías (n=35) y bacteriemia asociada a angioceso

(=32), cabe mencionar que el reporte de sensibilidad se observa que es más baja en las infecciones de herida quirúrgica para diferentes antimicrobianos: cefalosporinas, aminopenicilinas y quinolonas.

Tabla 6 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *E. coli* 2019-2022

<i>Escherichia coli</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
BLEE+	82.4	53.3	50.0	65.2	60.0	66.7	71.4
No multirresistentes	25.0	47.1	50.0	37.5	60.0	30.8	31.3
MDR	25.0	52.9	25.0	41.7	20.0	47.4	37.5
XDR	50.0	0.0	25.0	16.7	20.0	21.8	31.3
PDR	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	5.3	0.0	0.0	4.2	0.0	3.9	0.0

Tabla 7 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria *E. coli* 2019-2022

<i>Escherichia coli</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	86	50	109
Amicacina	100.0	90.9	98.9
Amoxicilina	9.1	15.8	17.6
Ampicilina	10.2	14.3	17.4
Ampicilina Sulbactam	40.4	40.0	34.3
Cefalotina	16.7	21.2	20.6
Cefepima	35.3	34.2	38.0
Cefotaxima	31.1	34.4	39.1
Ceftazidima	32.6	32.4	37.1
Ceftriaxona	42.4	43.9	45.9
Cefuroxima	29.2	29.4	30.9
Cefuroxima axetil	29.8	27.3	29.4
Ciprofloxacino	28.4	17.1	25.0
Ertapenem	97.8	100.0	97.1
Gentamicina	83.7	75.7	67.1
Meropenem	95.9	97.3	95.7
Nitrofurantoína	95.0	87.8	92.1
Norfloxacino	37.5	28.6	33.8
Trimetoprima Sulfametoaxol	62.1	40.0	42.7
Imipenem	100.0	100.0	100.0
Ceftarolina	60.0	20.0	33.3
Doripenem	N.A.	100.0	100.0

En la tabla 7 se realizó el reporte de sensibilidad por área de estancia hospitalaria para *E. coli*, en su perfil de sensibilidad se encontró también un patrón de baja sensibilidad en cefalosporinas y quinolonas. En la tabla 8 se puede observar el perfil de resistencia encontrada por área de hospitalización.

Tabla 8 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *E. coli* 2019-2022

<i>Escherichia coli</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
BLEE+	66.0	66.7	67.2
No multirresistentes	47.1	18.4	33.8
MDR	39.2	57.9	36.6
XDR	13.7	23.7	28.2
PDR	0.0	0.0	1.4
Resistencia a carbapenémicos	3.8	0.0	4.2

Tabla 9 Reporte de sensibilidad anual de *K. pneumoniae* 2019-2022

<i>Klebsiella pneumoniae</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	28	14	38	30
Amicacina	100.0	100.0	94.4	96.7
Ampicilina	N.A.	0.0	3.8	0.0
Ampicilina Sulbactam	N.A.	66.7	46.2	48.3
Cefalotina	N.A.	85.7	66.7	41.4
Cefepima	N.A.	77.8	65.5	44.8
Cefotaxima	N.A.	85.7	61.5	44.8
Ceftazidima	N.A.	75.0	62.5	44.8
Ceftriaxona	100.0	80.0	64.3	44.8
Cefuroxima	N.A.	85.7	64.0	41.4
Cefuroxima axetil	N.A.	71.4	64.0	41.4
Ciprofloxacino	18.2	40.0	67.6	67.9
Ertapenem	100.0	100.0	100.0	100.0
Gentamicina	N.A.	88.9	77.8	70.4
Meropenem	100.0	90.9	100.0	100.0
Nitrofurantoína	0.0	62.5	31.0	41.4
Norfloxacino	N.A.	100.0	88.5	89.7
Trimetoprima Sulfametozaxol	0.0	71.4	70.0	48.3
Piperacilina Tazobactam	N.A.	100.0	66.7	N.A.
Imipenem	100.0	100.0	100.0	N.A.
Ceftarolina	N.A.	100.0	100.0	37.5
Doripenem	N.A.	100.0	100.0	N.A.

En la tabla 9, *K. pneumoniae* muestra una muy baja sensibilidad a ampicilina y una tendencia al descenso de la sensibilidad antimicrobiana a cefalosporinas y sulfas desde 2019 a 2022 evidenciando un incremento de resistencia antimicrobiana. También podemos observar que los aminoglucósidos y carbapenémicos mantienen alta sensibilidad, pero no así para nitrofuranos como fue con *E. coli*.

En la tabla 4 se reportó el perfil de resistencia anual para *K. pneumoniae* se encontró igualmente (comparada con *E. coli*) una tendencia al ascenso de resistencia antimicrobiana al paso del tiempo.

Tabla 10 Perfiles de resistencia anual de *K. pneumoniae* 2019-2022

Klebsiella pneumoniae	2019	2020	2021	2022
BLEE+	N.A.	30.0	33.3	56.7
No multirresistentes	100.0	66.7	70.0	44.8
MDR	N.A.	22.2	10.0	34.5
XDR	N.A.	11.1	20.0	20.7
PDR	N.A.	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	11.1	0.0	0.0

En el reporte por sitio anatómico (tabla 11) se observa un mayor número de aislamientos por neumonías asociadas a la ventilación mecánica (n=41), sin embargo, es en las infecciones por herida quirúrgica donde se obtuvo menor sensibilidad antimicrobiana para cefalosporinas, aminopenicilinas y quinolonas.

En la tabla 12 se reportó las resistencias, se encontró alta proporción *K. pneumoniae* productora de BLEE en infecciones de herida quirúrgica (60%) seguido de infecciones de vías urinarias con 50%, además, de manera general se aprecia el predominio de multidrogoresistencia pero baja proporción de resistencia a carbapenémicos.

En las tablas 13 y 14 se realizó la representación de porcentaje de sensibilidad antimicrobiana y perfil de resistencia por área hospitalaria respectivamente, se encontró mayor cantidad de aislamientos por *K. pneumoniae* en el área de la Terapia Postquirúrgica.

Tabla 11 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *K. pneumoniae* 2019-2022

<i>Klebsiella pneumoniae</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
N	20	41	5	22	1	18	3
Amicacina	94.4	93.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ampicilina	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
Ampicilina Sulbactam	33.3	68.4	50.0	40.0	100.0	33.3	66.7
Cefalotina	46.2	75.0	100.0	38.5	100.0	44.4	66.7
Cefepima	42.9	76.2	100.0	43.8	100.0	44.4	66.7
Cefotaxima	42.9	75.0	100.0	42.9	100.0	44.4	66.7
Ceftazidima	40.0	73.7	100.0	46.2	100.0	44.4	66.7
Ceftriaxona	50.0	83.3	100.0	50.0	100.0	54.5	66.7
Cefuroxima	42.9	73.7	100.0	42.9	100.0	44.4	66.7
Cefuroxima axetil	35.7	73.7	100.0	42.9	100.0	44.4	66.7
Ciprofloxacino	46.7	58.6	100.0	57.9	100.0	56.3	66.7
Ertapenem	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Gentamicina	64.3	85.0	100.0	71.4	100.0	66.7	100.0
Meropenem	100.0	100.0	100.0	93.8	100.0	100.0	100.0
Nitrofurantoína	33.3	50.0	100.0	38.5	100.0	13.3	66.7
Norfloxacino	85.7	100.0	100.0	92.3	100.0	77.8	66.7
Trimetoprima Sulfametoazol	42.9	76.2	100.0	46.2	100.0	50.0	100.0
Piperacilina Tazobactam	N.A.	100.0	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Imipenem	N.A.	100.0	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Ceftarolina	N.A.	100.0	100.0	25.0	N.A.	0.0	N.A.
Doripenem	N.A.	100.0	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.

Tabla 12 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *K. pneumoniae* 2019-2022

<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
BLEE+	60.0	27.3	0.0	53.3	0.0	50.0	33.3
No multirresistentes	38.5	76.2	100.0	47.1	100.0	50.0	66.7
MDR	30.8	14.3	0.0	29.4	0.0	20.0	33.3
XDR	30.8	9.5	0.0	23.5	0.0	30.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenemicos	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0

Tabla 13 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *K. pneumoniae* 2019-2022

<i>Klebsiella pneumoniae</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	49	27	34
Amicacina	95.2	100.0	96.6
Ampicilina	0.0	0.0	5.3
Ampicilina Sulbactam	59.3	43.8	38.9
Cefalotina	66.7	53.8	41.2
Cefepima	68.8	56.3	42.1
Cefotaxima	66.7	57.1	38.9
Ceftazidima	64.5	58.3	38.9
Ceftriaxona	75.0	65.0	52.2
Cefuroxima	66.7	50.0	42.1
Cefuroxima axetil	63.3	50.0	42.1
Ciprofloxacino	62.2	72.7	40.7
Ertapenem	100.0	100.0	100.0
Gentamicina	79.3	87.5	61.1
Meropenem	100.0	100.0	95.2
Nitrofurantoína	53.1	33.3	19.0
Norfloxacino	96.7	84.6	84.2
Trimetoprima Sulfametoazol	64.5	62.5	50.0
Piperacilina Tazobactam	100.0	66.7	N.A.
Imipenem	100.0	100.0	N.A.
Ceftarolina	57.1	50.0	N.A.
Doripenem	100.0	100.0	N.A.

Tabla 14 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *K. pneumoniae* 2019-2022

<i>Klebsiella pneumoniae</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
BLEE+	35.5	37.5	60.0
No multirresistentes	68.8	64.7	36.8
MDR	25.0	11.8	26.3
XDR	6.3	23.5	36.8
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenemicos	0.0	0.0	4.5

En cuanto a *E. cloacae* (tabla 15 y 16) se encontró una tendencia a la disminución de la sensibilidad antimicrobiana hasta 2022 en cefalosporinas (0-64.7%), quinolonas (52.9%-82.4%), Trimetoprima Sulfametoazol (64.7%), aminoglucósidos (64.7%-81.3%). En su perfil de resistencia también se observó el incremento de MDR y XDR en este último año.

Tabla 15 Reporte de sensibilidad anual de *Enterobacter cloacae* 2019-2022

<i>Enterobacter cloacae</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	22	14	15	17
Amicacina	100.0	90.9	92.9	81.3
Cefalotina	0.0	0.0	9.1	0.0
Cefepima	100.0	90.0	92.3	64.7
Cefotaxima	100.0	66.7	80.0	47.1
Ceftazidima	N.A.	80.0	90.9	64.7
Ceftriaxona	100.0	72.7	75.0	47.1
Cefuroxima	0.0	0.0	0.0	0.0
Cefuroxima axetil	0.0	0.0	0.0	0.0
Ciprofloxacino	57.1	81.8	80.0	52.9
Ertapenem	100.0	100.0	91.7	100.0
Gentamicina	100.0	100.0	92.3	64.7
Meropenem	100.0	100.0	91.7	100.0
Nitrofurantoína	50.0	14.3	66.7	47.1
Norfloxacino	100.0	66.7	90.9	82.4
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	87.5	90.9	64.7
Piperacilina Tazobactam	0.0	100.0	100.0	N.A.
Imipenem	100.0	100.0	100.0	N.A.
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	40.0
Doripenem	N.A.	100.0	N.A.	N.A.

Tabla 16 Perfiles de resistencia anual de *Enterobacter cloacae* 2019-2022

<i>Enterobacter cloacae</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	100.0	85.7	90.9	52.9
MDR	0.0	14.3	0.0	11.8
XDR	0.0	0.0	0.0	35.3
PDR	0.0	0.0	9.1	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	8.3	0.0

En las tablas 17 y 18 se observan menores porcentajes de sensibilidad antimicrobiana en infecciones de vía urinaria asociada a sonda vesical y mayor proporción de resistencias en esta misma subpoblación. Además, en las tablas 19 y 20 se analizó a *E. cloacae* por área de hospitalización encontrándose mayor número de casos en la terapia postquirúrgica.

Tabla 17 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Enterobacter cloacae* 2019-2022

<i>Enterobacter cloacae</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
N	13	24	2	13	3	12	1
Amicacina	100.0	94.4	100.0	80.0	100.0	75.0	N.A.
Cefalotina	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	N.A.
Cefepima	100.0	95.2	100.0	70.0	100.0	50.0	N.A.
Cefotaxima	75.0	71.4	100.0	50.0	100.0	20.0	N.A.
Ceftazidima	100.0	76.9	100.0	85.7	100.0	20.0	N.A.
Ceftriaxona	90.9	78.3	50.0	66.7	66.7	50.0	N.A.
Cefuroxima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	N.A.
Cefuroxima axetil	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	N.A.
Ciprofloxacino	75.0	77.8	100.0	60.0	100.0	25.0	N.A.
Ertapenem	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	75.0	100.0
Gentamicina	100.0	93.8	100.0	62.5	100.0	50.0	N.A.
Meropenem	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	80.0	N.A.
Nitrofurantoína	40.0	78.6	100.0	14.3	50.0	30.0	N.A.
Norfloxacino	100.0	92.9	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
Trimetoprima Sulfametozaxol	100.0	92.9	100.0	57.1	100.0	50.0	N.A.
Piperacilina Tazobactam	0.0	100.0	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Imipenem	100.0	100.0	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Ceftarolina	100.0	0.0	100.0	0.0	N.A.	N.A.	N.A.
Doripenem	N.A.	100.0	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.

Tabla 18 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Enterobacter cloacae* 2019-2022

<i>Enterobacter cloacae</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
No multirresistentes	100.0	80.0	100.0	62.5	100.0	20.0	N.A.
MDR	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	20.0	N.A.
XDR	0.0	6.7	0.0	37.5	0.0	40.0	N.A.
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	N.A.
Resistencia a carbapenemicos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	N.A.

Tabla 19 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Enterobacter cloacae* 2019-2022

<i>Enterobacter cloacae</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	39	17	12
Amicacina	100.0	69.2	90.0
Cefalotina	5.6	0.0	0.0
Cefepima	96.8	64.3	75.0
Cefotaxima	81.3	30.0	60.0
Ceftazidima	88.9	50.0	80.0
Ceftriaxona	88.2	35.7	75.0
Cefuroxima	0.0	0.0	0.0
Cefuroxima axetil	0.0	0.0	0.0
Ciprofloxacino	81.5	46.2	60.0
Ertapenem	100.0	90.0	100.0
Gentamicina	95.2	60.0	71.4
Meropenem	100.0	90.9	100.0
Nitrofurantoína	50.0	54.5	33.3
Norfloxacino	88.9	77.8	80.0
Trimetoprima Sulfametoazol	95.2	58.3	71.4
Piperacilina Tazobactam	75.0	N.A.	N.A.
Imipenem	100.0	N.A.	N.A.
Ceftarolina	33.3	0.0	0.0
Doripenem	100.0	N.A.	N.A.

Tabla 20 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Enterobacter cloacae* 2019-2022

<i>Enterobacter cloacae</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	90.5	33.3	66.7
MDR	4.8	22.2	0.0
XDR	4.8	33.3	33.3
PDR	0.0	11.1	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	9.1	0.0

Así también, se muestra la representación de la sensibilidad antimicrobiana de otras enterobacterias de importancia: *Serratia marcescens* (N=24), *Citrobacter spp* (N=21), *Klebsiella oxytoca* (N=20), *Proteus spp.* (N=20), las cuales no se obtuvieron más de 30 aislamientos en los 4 años de estudio, sin embargo, por su relevancia clínica y obtener 20 o más aislamientos se representarán a continuación,

tomando en cuenta que por no reunir un reporte completo del antibiograma y no obtener un resultado estadístico en alguna categoría, se designó como “N.A”.

Tabla 21 Reporte de sensibilidad anual de *Serratia marcescens*

<i>Serratia marcescens</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	6	4	9	6
Amicacina	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Cefalotina	N.A.	N.A.	16.7	0.0
Cefepima	100.0	100.0	100.0	100.0
Cefotaxima	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Ceftazidima	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Ceftriaxona	100.0	100.0	100.0	100.0
Cefuroxima	N.A.	N.A.	16.7	0.0
Cefuroxima axetil	N.A.	N.A.	16.7	0.0
Ciprofloxacino	100.0	N.A.	100.0	100.0
Ertapenem	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Gentamicina	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Meropenem	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Norfloxacino	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	100.0
Doripenem	N.A.	N.A.	100.0	N.A.

Tabla 22 Perfiles de resistencia anual de *Serratia marcescens* 2019-2022

<i>Serratia marcescens</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	N.A.	N.A.	100.0	100.0
MDR	N.A.	N.A.	0.0	0.0
XDR	N.A.	N.A.	0.0	0.0
PDR	N.A.	N.A.	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	N.A.	N.A.	0.0	0.0

Tabla 23 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Serratia marcescens* 2019-2022

<i>Serratia marcescens</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
N	2	12	1	6	3	1
Amicacina	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Cefepima	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Cefotaxima	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Ceftazidima	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Ceftriaxona	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Cefuroxima	50.0	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0
Ciprofloxacino	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ertapenem	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Gentamicina	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Meropenem	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Norfloxacino	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametozaxol	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0

Tabla 24 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Serratia marcescens* 2019-2022

<i>Serratia marcescens</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
No multirresistentes	100.0	100.0	N.A.	100.0	100.0	100.0
MDR	0.0	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0
XDR	0.0	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 25 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Serratia marcescens* 2019-2022

<i>Serratia marcescens</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	100.0	100.0	100.0
MDR	0.0	0.0	0.0
XDR	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	0.0

Tabla 26 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Serratia marcescens* 2019-2022

<i>Serratia marcescens</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	10	6	9
Amicacina	100.0	100.0	100.0
Cefepima	100.0	100.0	100.0
Cefotaxima	100.0	100.0	100.0
Ceftazidima	100.0	100.0	100.0
Ceftriaxona	100.0	100.0	100.0
Cefuroxima	0.0	0.0	16.7
Ciprofloxacino	100.0	100.0	100.0
Ertapenem	100.0	100.0	100.0
Gentamicina	100.0	100.0	100.0
Meropenem	100.0	100.0	100.0
Norfloxacino	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	100.0	100.0

Tabla 27 Reporte de sensibilidad anual de *Citrobacter spp.* 2019-2022

<i>Citrobacter spp.</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	5	1	8	8
Amicacina	100.0	N.A.	85.7	87.5
Ampicilina Sulbactam	N.A.	N.A.	N.A.	66.7
Cefalotina	N.A.	N.A.	0.0	25.0
Cefepima	100.0	100.0	85.7	87.5
Cefotaxima	N.A.	N.A.	60.0	87.5
Ceftazidima	N.A.	N.A.	50.0	87.5
Ceftriaxona	100.0	100.0	62.5	87.5
Cefuroxima	N.A.	N.A.	0.0	12.5
Cefuroxima axetil	N.A.	N.A.	0.0	12.5
Ciprofloxacino	100.0	N.A.	87.5	87.5
Ertapenem	N.A.	N.A.	85.7	87.5
Gentamicina	N.A.	N.A.	87.5	87.5
Meropenem	N.A.	N.A.	85.7	87.5
Nitrofurantoina	0.0	N.A.	100.0	87.5
Norfloxacino	N.A.	N.A.	83.3	87.5
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	N.A.	71.4	87.5
Piperacilina Tazobactam	N.A.	N.A.	100.0	N.A.
Imipenem	N.A.	N.A.	100.0	N.A.
Doripenem	N.A.	N.A.	100.0	N.A.

Tabla 28 Perfiles de resistencia anual de *Citrobacter sp.* 2019-2022

<i>Citrobacter spp.</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	N.A.	N.A.	83.3	87.5
MDR	N.A.	N.A.	0.0	0.0
XDR	N.A.	N.A.	0.0	0.0
PDR	N.A.	N.A.	16.7	12.5
Resistencia a carbapenemicos	N.A.	N.A.	16.7	12.5

Tabla 29 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Citrobacter sp.* 2019-2022

<i>Citrobacter spp</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	5	1	8	8
Amicacina	100.0	N.A.	85.7	87.5
Ampicilina Sulbactam	N.A.	N.A.	N.A.	66.7
Cefalotina	N.A.	N.A.	0.0	25.0
Cefepima	100.0	100.0	85.7	87.5
Cefotaxima	N.A.	N.A.	60.0	87.5
Ceftazidima	N.A.	N.A.	50.0	87.5
Ceftriaxona	100.0	100.0	62.5	87.5
Cefuroxima	N.A.	N.A.	0.0	12.5
Cefuroxima axetil	N.A.	N.A.	0.0	12.5
Ciprofloxacino	100.0	N.A.	87.5	87.5
Ertapenem	N.A.	N.A.	85.7	87.5
Gentamicina	N.A.	N.A.	87.5	87.5
Meropenem	N.A.	N.A.	85.7	87.5
Nitrofurantoína	0.0	N.A.	100.0	87.5
Norfloxacino	N.A.	N.A.	83.3	87.5
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	N.A.	71.4	87.5
Piperacilina Tazobactam	N.A.	N.A.	100.0	N.A.
Imipenem	N.A.	N.A.	100.0	N.A.
Doripenem	N.A.	N.A.	100.0	N.A.

Tabla 30 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Citrobacter sp.* 2019-2022

<i>Citrobacter spp.</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical
No multirresistentes	100.0	100.0	100.0	N.A.	60.0
MDR	0.0	0.0	0.0	N.A.	0.0
XDR	0.0	0.0	0.0	N.A.	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	N.A.	40.0
Resistencia a carbapenemicos	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0

Tabla 31 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Citrobacter sp.* 2019-2022

<i>Citrobacter spp.</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	6	3	13
Amicacina	100.0	100.0	80.0
Ampicilina Sulbactam	N.A.	N.A.	66.7
Cefalotina	0.0	0.0	20.0
Cefepima	100.0	100.0	83.3
Cefotaxima	50.0	100.0	80.0
Ceftazidima	50.0	50.0	80.0
Ceftriaxona	80.0	66.7	84.6
Cefuroxima	0.0	0.0	10.0
Cefuroxima axetil	0.0	0.0	10.0
Ciprofloxacino	100.0	100.0	81.8
Ertapenem	100.0	100.0	80.0
Gentamicina	100.0	100.0	81.8
Meropenem	100.0	100.0	80.0
Nitrofurantoína	33.3	100.0	100.0
Norfloxacino	100.0	100.0	80.0
Trimetoprima Sulfametoaxol	100.0	50.0	81.8
Piperacilina Tazobactam	100.0	N.A.	N.A.
Imipenem	100.0	N.A.	N.A.
Doripenem	100.0	N.A.	N.A.

Tabla 32 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Citrobacter sp.* 2019-2022

<i>Citrobacter spp.</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	100.0	100.0	80.0
MDR	0.0	0.0	0.0
XDR	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	20.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	20.0

Tabla 33 Reporte de sensibilidad anual de *Klebsiella oxytoca* 2019-2022

<i>Klebsiella oxytoca</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	3	2	11	4
Amicacina	N.A.	100.0	100.0	100.0
Amoxicilina	N.A.	0.0	0.0	N.A.
Ampicilina	N.A.	50.0	0.0	0.0
Ampicilina Sulbactam	N.A.	0.0	50.0	25.0
Cefalotina	N.A.	0.0	54.5	75.0
Cefepima	100.0	100.0	54.5	100.0
Cefotaxima	100.0	100.0	54.5	100.0
Ceftazidima	N.A.	100.0	54.5	100.0
Ceftriaxona	100.0	100.0	54.5	75.0
Cefuroxima	N.A.	100.0	44.4	75.0
Cefuroxima axetil	N.A.	100.0	44.4	75.0
Ciprofloxacino	100.0	100.0	60.0	75.0
Ertapenem	N.A.	100.0	88.9	100.0
Gentamicina	N.A.	100.0	63.6	100.0
Meropenem	N.A.	100.0	90.9	75.0
Nitrofurantoína	N.A.	100.0	90.0	100.0
Norfloxacino	N.A.	100.0	60.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	100.0	50.0	75.0
Tigeciclina	N.A.	100.0	100.0	N.A.
Imipenem	N.A.	100.0	100.0	N.A.
Doripenem	N.A.	100.0	100.0	N.A.

Tabla 34 Perfiles de resistencia anual de *Klebsiella oxytoca* 2019-2022

<i>Klebsiella oxytoca</i>	2019	2020	2021	2022
BLEE+	0.0	0.0	62.5	25.0
No multirresistentes	N.A.	100.0	50.0	75.0
MDR	N.A.	0.0	20.0	25.0
XDR	N.A.	0.0	30.0	0.0
PDR	N.A.	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	N.A.	0.0	0.0	25.0

Tabla 35 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Klebsiella oxytoca* 2019-2022

<i>Klebsiella oxytoca</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
N	1	12	2	3	2
Amicacina	N.A.	100.0	100.0	100.0	100.0
Amoxicilina	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ampicilina	N.A.	N.A.	50.0	N.A.	N.A.
Ampicilina Sulbactam	N.A.	60.0	N.A.	N.A.	N.A.
Cefalotina	N.A.	72.7	0.0	33.3	N.A.
Cefepima	100.0	81.8	50.0	33.3	100.0
Cefotaxima	100.0	81.8	0.0	33.3	100.0
Ceftazidima	N.A.	81.8	50.0	33.3	100.0
Ceftriaxona	100.0	75.0	50.0	33.3	100.0
Cefuroxima	N.A.	66.7	50.0	33.3	100.0
Cefuroxima axetil	N.A.	66.7	50.0	33.3	100.0
Ciprofloxacino	100.0	80.0	50.0	33.3	100.0
Ertapenem	N.A.	100.0	100.0	66.7	100.0
Gentamicina	N.A.	81.8	50.0	66.7	100.0
Meropenem	N.A.	90.9	100.0	66.7	100.0
Nitrofurantoína	N.A.	90.0	100.0	100.0	50.0
Norfloxacino	N.A.	90.0	N.A.	33.3	100.0
Trimetoprima Sulfametozaxol	100.0	70.0	N.A.	33.3	100.0
Tigeciclina	N.A.	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Imipenem	N.A.	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Doripenem	N.A.	100.0	100.0	N.A.	N.A.

Tabla 36 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Klebsiella oxytoca* 2019-2022

<i>Klebsiella oxytoca</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
BLEE+	N.A.	37.5	50.0	66.7	0.0
No multirresistentes	N.A.	70.0	50.0	33.3	100.0
MDR	N.A.	20.0	0.0	33.3	0.0
XDR	N.A.	10.0	50.0	33.3	0.0
PDR	N.A.	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenemicos	N.A.	10.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 37 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Klebsiella oxytoca* 2019-2022

<i>Klebsiella oxytoca</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	9	9	2
Amicacina	100.0	100.0	100.0
Amoxicilina	0.0	0.0	N.A.
Ampicilina	0.0	12.5	0.0
Ampicilina Sulbactam	60.0	37.5	0.0
Cefalotina	83.3	50.0	0.0
Cefepima	100.0	66.7	0.0
Cefotaxima	100.0	62.5	33.3
Ceftazidima	100.0	66.7	0.0
Ceftriaxona	88.9	66.7	0.0
Cefuroxima	83.3	57.1	0.0
Cefuroxima axetil	83.3	57.1	0.0
Ciprofloxacino	85.7	75.0	33.3
Ertapenem	100.0	100.0	0.0
Gentamicina	100.0	77.8	0.0
Meropenem	100.0	88.9	50.0
Nitrofurantoína	71.4	100.0	100.0
Norfloxacino	100.0	71.4	0.0
Trimetoprima Sulfametozaxol	87.5	57.1	0.0
Tigeciclina	N.A.	100.0	N.A.
Imipenem	N.A.	100.0	N.A.
Doripenem	N.A.	100.0	N.A.

Tabla 38 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Klebsiella oxytoca* 2019-2022

<i>Klebsiella oxytoca</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
BLEE+	25.0	37.5	100.0
No multirresistentes	83.3	62.5	0.0
MDR	16.7	25.0	0.0
XDR	0.0	12.5	100.0
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	12.5	0.0

Tabla 39 Reporte de sensibilidad anual de *Proteus spp.* 2019-2022

<i>Proteus spp.</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	4	1	8	7
Amicacina	100.0	100.0	100.0	83.3
Amoxicilina	N.A.	N.A.	66.7	100.0
Ampicilina	N.A.	N.A.	42.9	42.9
Ampicilina Sulbactam	N.A.	N.A.	62.5	71.4
Cefalotina	N.A.	N.A.	71.4	71.4
Cefepima	100.0	N.A.	87.5	71.4
Cefotaxima	N.A.	N.A.	83.3	71.4
Ceftazidima	N.A.	N.A.	85.7	71.4
Ceftriaxona	100.0	N.A.	87.5	71.4
Cefuroxima	N.A.	N.A.	71.4	71.4
Cefuroxima axetil	N.A.	N.A.	71.4	71.4
Ciprofloxacino	100.0	100.0	75.0	57.1
Ertapenem	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Gentamicina	N.A.	N.A.	62.5	71.4
Meropenem	100.0	N.A.	100.0	100.0
Nitrofurantoína	50.0	N.A.	0.0	14.3
Norfloxacino	N.A.	N.A.	100.0	71.4
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	N.A.	57.1	42.9
Piperacilina Tazobactam	N.A.	N.A.	100.0	N.A.
Imipenem	N.A.	N.A.	100.0	N.A.
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	100.0

Tabla 40 Perfiles de resistencia anual de *Proteus spp.* 2019-2022

<i>Proteus spp.</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	100.0	N.A.	50.0	57.1
MDR	0.0	N.A.	37.5	28.6
XDR	0.0	N.A.	12.5	14.3
PDR	0.0	N.A.	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	N.A.	0.0	0.0

Tabla 41 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Proteus spp.* 2019-2022

<i>Proteus spp.</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical	Bacteriemia asociada a angioacceso
N	4	3	1	9	1	2
Amicacina	100.0	100.0	100.0	88.9	100.0	100.0
Amoxicilina	N.A.	N.A.	0.0	100.0	N.A.	100.0
Ampicilina	0.0	N.A.	0.0	62.5	N.A.	100.0
Ampicilina Sulbactam	25.0	0.0	100.0	87.5	N.A.	100.0
Cefalotina	25.0	N.A.	100.0	87.5	N.A.	100.0
Cefepima	50.0	100.0	100.0	88.9	100.0	100.0
Cefotaxima	50.0	N.A.	100.0	85.7	N.A.	100.0
Ceftazidima	50.0	N.A.	100.0	87.5	N.A.	100.0
Ceftriaxona	50.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0
Cefuroxima	25.0	N.A.	100.0	87.5	N.A.	100.0
Cefuroxima axetil	25.0	N.A.	100.0	87.5	N.A.	100.0
Ciprofloxacino	50.0	100.0	0.0	75.0	N.A.	100.0
Ertapenem	100.0	100.0	100.0	100.0	N.A.	100.0
Gentamicina	75.0	0.0	0.0	75.0	N.A.	100.0
Meropenem	100.0	100.0	100.0	100.0	N.A.	100.0
Nitrofurantoína	25.0	N.A.	0.0	11.1	0.0	0.0
Norfloxacino	100.0	N.A.	100.0	75.0	N.A.	100.0
Trimetoprima Sulfametozaxol	0.0	N.A.	0.0	77.8	100.0	100.0
Piperacilina Tazobactam	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Imipenem	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	100.0	N.A.	N.A.

Tabla 42 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Proteus spp.* 2019-2022

<i>Proteus spp.</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical	Bacteriemia asociada a angioacceso
No multirresistentes	0.0	0.0	0.0	87.5	N.A.	100.0
MDR	75.0	100.0	100.0	0.0	N.A.	0.0
XDR	25.0	0.0	0.0	12.5	N.A.	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0	N.A.	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	0.0	0.0	N.A.	0.0

Tabla 43 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Proteus spp.* 2019-2022

<i>Proteus spp.</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	7	3	10
Amicacina	100.0	100.0	88.9
Amoxicilina	0.0	N.A.	100.0
Ampicilina	33.3	33.3	50.0
Ampicilina Sulbactam	66.7	66.7	66.7
Cefalotina	100.0	66.7	62.5
Cefepima	100.0	66.7	80.0
Cefotaxima	100.0	66.7	71.4
Ceftazidima	100.0	66.7	75.0
Ceftriaxona	100.0	66.7	80.0
Cefuroxima	100.0	66.7	62.5
Cefuroxima axetil	100.0	66.7	62.5
Ciprofloxacino	60.0	66.7	77.8
Ertapenem	100.0	100.0	100.0
Gentamicina	66.7	66.7	66.7
Meropenem	100.0	100.0	100.0
Nitrofurantoína	50.0	0.0	0.0
Norfloxacino	100.0	66.7	87.5
Trimetoprima Sulfametoaxol	50.0	33.3	66.7
Piperacilina Tazobactam	N.A.	N.A.	100.0
Imipenem	N.A.	N.A.	100.0
Ceftarolina	N.A.	N.A.	100.0

Tabla 44 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Proteus spp.* 2019-2022

<i>Proteus spp.</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	50.0	66.7	55.6
MDR	50.0	0.0	33.3
XDR	0.0	33.3	11.1
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	0.0

En el análisis global de cocos Gram positivos analizados del 2019-2022 (Tabla 45), el perfil de sensibilidad de *Staphylococcus aureus* mostró una baja sensibilidad antimicrobiana a ciprofloxacino (70.1%) y eritromicina (76.1%). Por otra parte *S. epidermidis* mostró una más baja sensibilidad antimicrobiana a ciprofloxacino (89.4%), clindamicina (36.1%), gentamicina (59.1%), oxacilina (24.6%), y Trimetoprima Sulfametoaxol (43.6%). *E. faecalis* mostro además baja sensibilidad a daptomicina (72.7%) y doxiciclina (45.5%) tetraciclina (35,3%).

En la categoría Otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) se incluyó a *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus lentus* y *Staphylococcus lugdunensis*.

En el perfil de resistencia de cocos Gram positivos analizados del 2019-2022 (tabla 46) *S. epidermidis* es el microorganismo con mayor proporción de aislamientos MDR (64.6%) y mayor proporción de resistencia a meticilina (75.4%) y *E. faecalis* fue el que resulto presentar mayor resistencia a vancomicina (17.8%).

Tabla 45 Reporte global de sensibilidad antimicrobiana de cocos Gram positivos 2019-2022

Global	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	Otros <i>Staphylococcus</i> (coagulasa negativos)
N	104	79	68	29
Ciprofloxacino	84.9	34.0	73.2	55.0
Clindamicina	70.1	36.1	100.0	44.0
Daptomicina	98.4	97.6	72.7	93.8
Doxiciclina	98.6	88.6	45.5	88.2
Eritromicina	76.1	34.1	18.8	36.8
Estreptomina	100.0	100.0	68.2	0.0
Gentamicina	85.9	59.1	57.7	50.0
Levofloxacino	83.1	31.8	72.7	50.0
Linezolid	97.2	100.0	93.9	100.0
Moxifloxacino	85.7	33.3	100.0	47.1
Nitrofurantoína	94.3	100.0	88.4	100.0
Oxacilina	80.2	24.6	71.4	44.0
Rifampicina	99.0	94.5	100.0	79.2
Tetraciclina	98.6	82.6	35.3	88.2
Tigeciclina	100.0	97.7	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	96.6	43.6	N.A.	68.0
Vancomicina	91.3	91.5	82.2	91.7

Tabla 46 Perfiles de resistencia de cocos Gram positivos 2019-2022

Global	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	Otros <i>Staphylococcus</i> (coagulasa negativos)
No multirresistentes	78.4	31.3	46.9	36.8
MDR	21.6	64.6	50.0	57.9
XDR	0.0	4.2	3.1	5.3
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	20.9	75.4	28.6	56.0
Resistentes a vancomicina	7.5	8.5	17.8	8.3

S. aureus fue el coco gram positivo más frecuente con 104 aislamientos, en el reporte anual (tabla 47) se encontró que disminuyó su sensibilidad a oxacilina al paso del tiempo presentando desde 100% hasta 75.8% en 2022, el resto de los antimicrobianos parece no tener un patrón de descenso de la sensibilidad antimicrobiana. Su perfil de resistencia (tabla 48) se encontró más alta en 2021 y 2022 en resistencia a meticilina y resistentes a vancomicina.

Tabla 47 Reporte de sensibilidad anual de *Staphylococcus aureus* 2019-2022

<i>Staphylococcus aureus</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	17	16	37	34
Ciprofloxacino	100.0	71.4	83.9	88.2
Clindamicina	50.0	69.2	74.3	75.8
Daptomicina	100.0	100.0	96.0	100.0
Doxiciclina	100.0	100.0	96.7	100.0
Eritromicina	N.A.	50.0	74.2	82.4
Estreptomina	N.A.	N.A.	100.0	N.A.
Gentamicina	100.0	83.3	96.7	76.5
Levofloxacino	N.A.	80.0	80.6	88.2
Linezolid	100.0	100.0	93.5	100.0
Moxifloxacino	N.A.	66.7	86.7	88.2
Nitrofurantoína	N.A.	100.0	87.1	100.0
Oxacilina	100.0	85.7	77.1	75.8
Rifampicina	93.8	100.0	100.0	100.0
Tetraciclina	100.0	100.0	96.9	100.0
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoaxol	100.0	91.7	97.1	96.9
Vancomicina	100.0	100.0	88.2	90.6

Tabla 48 Perfiles de resistencia anual de *Staphylococcus aureus* 2019-2022

<i>Staphylococcus aureus</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	100.0	66.7	74.2	81.8
MDR	0.0	33.3	25.8	18.2
XDR	0.0	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	0.0	14.3	25.7	24.2
Resistentes a vancomicina	0.0	0.0	11.8	6.3

En el análisis por sitio anatómico para *S. aureus*, se encontró mayor número de casos en infecciones de herida quirúrgica (N=46) y neumonía asociada a la

ventilación mecánica (N=38), su perfil de sensibilidad se puede observar en la tabla 49. En la tabla 50 se muestra el perfil de resistencia de *S. aureus*, se encontró mayor resistencia a meticilina y a vancomicina en herida (20% y 2.7%) y neumonía asociada a la ventilación mecánica (27.3% y 12.9%). En el reporte por área hospitalaria (tabla 51 y 52) se encontró el mayor número de casos en la terapia postquirúrgica pero mayor número de resistencia antimicrobiana en las áreas de hospitalización.

Tabla 49 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Staphylococcus aureus* 2019-2022

<i>Staphylococcus aureus</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso
N	46	38	5	12	3
Ciprofloxacino	81.3	86.7	50.0	100.0	N.A.
Clindamicina	64.3	73.0	80.0	81.8	50.0
Daptomicina	96.3	100.0	100.0	100.0	N.A.
Doxiciclina	96.8	100.0	100.0	100.0	N.A.
Eritromicina	63.3	86.2	66.7	88.9	N.A.
Estreptomicina	100.0	N.A.	100.0	N.A.	N.A.
Gentamicina	84.4	89.7	100.0	75.0	N.A.
Levofloxacino	80.6	82.8	100.0	90.0	N.A.
Linezolid	96.9	96.6	100.0	100.0	N.A.
Moxifloxacino	83.3	86.2	50.0	100.0	N.A.
Nitrofurantoína	96.8	92.9	100.0	88.9	N.A.
Oxacilina	82.5	72.7	60.0	100.0	100.0
Rifampicina	97.6	100.0	100.0	100.0	100.0
Tetraciclina	96.7	100.0	100.0	100.0	N.A.
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0	100.0	N.A.
Trimetoprima Sulfametoaxol	94.6	97.0	100.0	100.0	100.0
Vancomicina	97.3	83.9	100.0	90.0	N.A.

Tabla 50 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Staphylococcus aureus* 2019-2022

<i>Staphylococcus aureus</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso
No multirresistentes	68.8	80.6	100.0	100.0	N.A.
MDR	31.3	19.4	0.0	0.0	N.A.
XDR	0.0	0.0	0.0	0.0	N.A.
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0	N.A.
Resistentes a meticilina	20.0	27.3	40.0	0.0	0.0
Resistentes a vancomicina	2.7	12.9	0.0	10.0	N.A.

Tabla 51 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Staphylococcus aureus* 2019-2022

<i>Staphylococcus aureus</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	44	25	35
Ciprofloxacino	86.7	87.5	81.5
Clindamicina	70.7	77.3	64.7
Daptomicina	96.4	100.0	100.0
Doxiciclina	96.7	100.0	100.0
Eritromicina	79.3	75.0	73.1
Estreptomicina	N.A.	N.A.	100.0
Gentamicina	83.3	100.0	80.8
Levofloxacino	83.3	85.7	81.5
Linezolid	100.0	92.9	96.3
Moxifloxacino	86.2	86.7	84.6
Nitrofurantoína	96.4	86.7	96.3
Oxacilina	82.9	77.3	79.4
Rifampicina	97.4	100.0	100.0
Tetraciclina	96.3	100.0	100.0
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametozaxol	97.1	100.0	93.8
Vancomicina	94.4	88.2	88.9

Tabla 52 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Staphylococcus aureus* 2019-2022

<i>Staphylococcus aureus</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	81.3	86.7	70.4
MDR	18.8	13.3	29.6
XDR	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	17.1	22.7	23.5
Resistentes a vancomicina	5.6	5.9	11.1

S. epidermidis mostró en el reporte anual (tabla 53) se encontró una disminución en su sensibilidad a ciprofloxacino al paso del tiempo presentando desde 50% en 2019 hasta 31.3% en 2022, así también para clindamicina, eritromicina, gentamicina, levofloxacino, moxifloxacino, oxacilina y trimetoprima sulfametozaxol, su perfil de resistencia (tabla 54) muestra una tendencia al ascenso de MDR y resistencia a meticilina pasando de 0 a 12.5% de 2019 al 2022.

En el reporte por sitio anatómico para *S. epidermidis* (tabla 55), se encontró el mayor número de casos en infecciones de herida quirúrgica (N=25) y en bacteriemia asociada a angioacceso (N=39), su perfil de sensibilidad se puede observar en la tabla 49. En la tabla 55 se muestra el perfil de resistencia de *S. epidermidis*, en la que se observa de mayor proporción comparada con *S. aureus*. La terapia

postquirúrgica sigue siendo el área donde se encontraron el mayor número de aislamientos por infecciones asociadas a la atención sanitaria por *S. epidermidis* como se muestra en la tabla 56 y 57.

Tabla 53 Reporte de sensibilidad anual de *Staphylococcus epidermidis* 2019-2022

<i>Staphylococcus epidermidis</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	21	15	26	16
Ciprofloxacino	50.0	37.5	33.3	31.3
Clindamicina	47.4	50.0	29.2	25.0
Daptomicina	N.A.	100.0	100.0	93.8
Doxiciclina	100.0	71.4	100.0	81.3
Eritromicina	N.A.	37.5	40.0	25.0
Gentamicina	100.0	50.0	68.4	50.0
Levofloxacino	N.A.	37.5	30.0	31.3
Linezolid	N.A.	100.0	100.0	100.0
Moxifloxacino	N.A.	33.3	35.0	31.3
Nitrofurantoína	N.A.	100.0	100.0	100.0
Oxacilina	62.5	33.3	12.0	18.8
Rifampicina	95.0	100.0	87.5	100.0
Tetraciclina	N.A.	60.0	95.0	81.3
Tigeciclina	N.A.	100.0	100.0	93.3
Trimetoprima Sulfametoazol	83.3	33.3	44.0	33.3
Vancomicina	100.0	92.3	88.5	87.5

Tabla 54 Perfiles de resistencia anual de *Staphylococcus epidermidis* 2019-2022

<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	50.0	50.0	25.0	25.0
MDR	50.0	50.0	70.0	68.8
XDR	0.0	0.0	5.0	6.3
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	37.5	66.7	88.0	81.3
Resistentes a vancomicina	0.0	7.7	11.5	12.5

Tabla 55 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Staphylococcus epidermidis* 2019-2022

<i>Staphylococcus epidermidis</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	IVU Sonda vesical
N	25	8	3	39	2	2
Ciprofloxacino	40.0	14.3	0.0	40.9	0.0	0.0
Clindamicina	45.5	25.0	33.3	34.3	50.0	0.0
Daptomicina	100.0	75.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Doxiciclina	84.6	83.3	100.0	90.9	100.0	100.0
Eritromicina	46.2	28.6	0.0	33.3	0.0	0.0
Gentamicina	53.8	42.9	0.0	71.4	0.0	100.0
Levofloxacino	38.5	14.3	0.0	38.1	0.0	0.0
Linezolid	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Moxifloxacino	46.2	0.0	0.0	38.1	N.A.	0.0
Nitrofurantoína	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Oxacilina	35.3	25.0	0.0	21.9	0.0	0.0
Rifampicina	95.7	71.4	100.0	97.2	100.0	100.0
Tetraciclina	85.7	71.4	100.0	81.8	100.0	100.0
Tigeciclina	92.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	50.0	37.5	0.0	46.4	0.0	0.0
Vancomicina	95.5	57.1	100.0	97.1	100.0	50.0

Tabla 56 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Staphylococcus epidermidis* 2019-2022

<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	IVU Sonda vesical
No multirresistentes	42.9	14.3	0.0	33.3	0.0	0.0
MDR	57.1	57.1	100.0	66.7	100.0	100.0
XDR	0.0	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	64.7	75.0	100.0	78.1	100.0	100.0
Resistentes a vancomicina	4.5	42.9	0.0	2.9	0.0	50.0

Tabla 57 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Staphylococcus epidermidis* 2019-2022

<i>Staphylococcus epidermidis</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	34	17	28
Ciprofloxacino	22.7	55.6	37.5
Clindamicina	25.0	53.3	40.0
Daptomicina	94.4	100.0	100.0
Doxiciclina	90.0	100.0	81.3
Eritromicina	25.0	50.0	37.5
Gentamicina	50.0	77.8	60.0
Levofloxacino	20.0	50.0	37.5
Linezolid	100.0	100.0	100.0
Moxifloxacino	21.1	42.9	43.8
Nitrofurantoína	100.0	100.0	100.0
Oxacilina	17.4	40.0	21.7
Rifampicina	87.5	100.0	100.0
Tetraciclina	85.0	77.8	82.4
Tigeciclina	100.0	100.0	94.1
Trimetoprima Sulfametoazol	31.8	50.0	52.6
Vancomicina	83.9	100.0	96.0

Tabla 58 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Staphylococcus epidermidis* 2019-2022

<i>Staphylococcus epidermidis</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	20.0	50.0	33.3
MDR	70.0	50.0	66.7
XDR	10.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	82.6	60.0	78.3
Resistentes a vancomicina	16.1	0.0	4.0

E. faecalis también se encontró con tendencia a la disminución de su sensibilidad antimicrobiana en doxiciclina, gentamicina y tetraciclina principalmente desde 2019 hasta 2022 (tabla 59) su perfil de resistencia (tabla 61) se encontró tendencia al ascenso en resistencia tipo MDR y a meticilina. Por sitio anatómico (tabla 60) la I.V.U. asociada a sonda vesical y Bacteriemia asociada a angioacceso son las infecciones más prevalentes por *E. faecalis*, su perfil de resistencia por sitio anatómico se reportó en la tabla 62. En este caso el mayor número de aislamientos se encontró en las áreas de hospitalización (N=28).

Tabla 59 Reporte de sensibilidad anual de *Enterococcus faecalis* 2019-2022

<i>Enterococcus faecalis</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	20	10	24	14
Ciprofloxacino	50.0	25.0	90.5	64.3
Clindamicina	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Daptomicina	N.A.	N.A.	73.7	71.4
Doxiciclina	100.0	66.7	50.0	27.3
Eritromicina	N.A.	N.A.	22.2	16.7
Estreptomycin	N.A.	N.A.	66.7	83.3
Gentamicina	N.A.	N.A.	68.8	50.0
Levofloxacino	0.0	50.0	87.5	64.3
Linezolid	100.0	100.0	94.4	90.9
Moxifloxacino	N.A.	N.A.	100.0	100.0
Nitrofurantoína	75.0	100.0	90.0	84.6
Oxacilina	N.A.	100.0	100.0	50.0
Tetraciclina	100.0	33.3	38.9	25.0
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0	100.0
Vancomicina	66.7	83.3	82.6	84.6

Tabla 60 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Enterococcus faecalis* 2019-2022

<i>Enterococcus faecalis</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
N	9	9	4	18	2	20	6
Ciprofloxacino	100.0	80.0	66.7	71.4	100.0	66.7	33.3
Clindamicina	100.0	100.0	N.A.	100.0	N.A.	100.0	N.A.
Daptomicina	60.0	50.0	100.0	83.3	50.0	83.3	50.0
Doxiciclina	75.0	50.0	0.0	54.5	50.0	42.9	0.0
Eritromicina	33.3	50.0	0.0	8.3	50.0	14.3	0.0
Estreptomycin	100.0	66.7	50.0	66.7	50.0	100.0	33.3
Gentamicina	66.7	66.7	0.0	62.5	100.0	60.0	33.3
Levofloxacino	100.0	66.7	50.0	66.7	100.0	85.7	33.3
Linezolid	100.0	100.0	100.0	100.0	50.0	100.0	66.7
Moxifloxacino	N.A.	N.A.	N.A.	100.0	N.A.	100.0	N.A.
Nitrofurantoína	100.0	100.0	100.0	78.6	100.0	83.3	100.0
Oxacilina	100.0	N.A.	N.A.	33.3	N.A.	100.0	N.A.
Tetraciclina	60.0	33.3	0.0	54.5	0.0	25.0	0.0
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Vancomicina	100.0	83.3	100.0	80.0	50.0	100.0	0.0

Tabla 61 Perfiles de resistencia anual de *Enterococcus faecalis* 2019-2022

<i>Enterococcus faecalis</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	0.0	66.7	52.9	36.4
MDR	0.0	33.3	47.1	63.6
XDR	100.0	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	N.A.	0.0	0.0	50.0
Resistentes a vancomicina	33.3	16.7	17.4	15.4

Tabla 62 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Enterococcus faecalis* 2019-2022

<i>Enterococcus faecalis</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
No multirresistentes	100.0	33.3	0.0	50.0	0.0	62.5	0.0
MDR	0.0	66.7	100.0	41.7	100.0	37.5	100.0
XDR	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	0.0	N.A.	N.A.	66.7	N.A.	0.0	N.A.
Resistentes a vancomicina	0.0	16.7	0.0	20.0	50.0	0.0	100.0

Tabla 63 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Enterococcus faecalis* 2019-2022

<i>Enterococcus faecalis</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	19	21	28
Ciprofloxacino	75.0	50.0	88.2
Clindamicina	100.0	N.A.	100.0
Daptomicina	55.6	87.5	75.0
Doxiciclina	33.3	37.5	56.3
Eritromicina	22.2	12.5	20.0
Estreptomicina	60.0	50.0	81.8
Gentamicina	57.1	42.9	66.7
Levofloxacino	66.7	55.6	86.7
Linezolid	88.9	100.0	93.8
Moxifloxacino	N.A.	100.0	100.0
Nitrofurantoína	81.8	86.7	94.1
Oxacilina	33.3	100.0	100.0
Tetraciclina	30.0	12.5	50.0
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0
Vancomicina	69.2	92.9	83.3

Tabla 64 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Enterococcus faecalis* 2019-2022

<i>Enterococcus faecalis</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	25.0	44.4	60.0
MDR	62.5	55.6	40.0
XDR	12.5	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	66.7	0.0	0.0
Resistentes a vancomicina	30.8	7.1	16.7

A continuación, se muestran los resultados de la categoría: otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) que incluyó a *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus lentus* y *Staphylococcus lugdunensis*.

Tabla 65 Reporte de sensibilidad anual de Otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) 2019-2022

Otros <i>Staphylococcus</i> (coagulasa negativos) %S	2019	2020	2021	2022
N	4	8	14	3
Ciprofloxacino	N.A.	66.7	50.0	66.7
Clindamicina	100.0	42.9	36.4	0.0
Daptomicina	N.A.	100.0	90.9	100.0
Doxiciclina	N.A.	100.0	90.9	66.7
Eritromicina	N.A.	75.0	33.3	0.0
Gentamicina	N.A.	100.0	33.3	66.7
Levofloxacino	N.A.	66.7	41.7	66.7
Linezolid	N.A.	100.0	100.0	100.0
Moxifloxacino	N.A.	66.7	36.4	66.7
Nitrofurantoína	N.A.	100.0	100.0	100.0
Oxacilina	100.0	60.0	30.8	0.0
Rifampicina	100.0	66.7	81.8	66.7
Tetraciclina	N.A.	100.0	90.9	66.7
Tigeciclina	N.A.	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametozaxol	100.0	75.0	71.4	0.0
Vancomicina	N.A.	100.0	92.9	66.7

Tabla 66 Perfiles de resistencia anual de Otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) 2019-2022

Otros <i>Staphylococcus</i> (coagulasa negativos)	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	N.A.	50.0	41.7	0.0
MDR	N.A.	50.0	50.0	100.0
XDR	N.A.	0.0	8.3	0.0
PDR	N.A.	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	0.0	40.0	69.2	100.0
Resistentes a vancomicina	N.A.	0.0	7.1	33.3

Tabla 67 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de Otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) 2019-2022

Otros <i>Staphylococcus</i> (coagulasa negativos) %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical
N	12	5	8	2	2
Ciprofloxacino	14.3	75.0	60.0	100.0	100.0
Clindamicina	18.2	60.0	71.4	100.0	0.0
Daptomicina	85.7	100.0	100.0	100.0	N.A.
Doxiciclina	85.7	100.0	100.0	100.0	0.0
Eritromicina	12.5	50.0	33.3	100.0	50.0
Gentamicina	0.0	75.0	66.7	100.0	100.0
Levofloxacino	0.0	75.0	66.7	100.0	100.0
Linezolid	100.0	100.0	100.0	100.0	N.A.
Moxifloxacino	0.0	75.0	66.7	100.0	100.0
Nitrofurantoína	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Oxacilina	11.1	80.0	57.1	50.0	50.0
Rifampicina	72.7	75.0	100.0	100.0	0.0
Tetraciclina	85.7	100.0	100.0	100.0	0.0
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoxazol	62.5	80.0	62.5	100.0	50.0
Vancomicina	90.9	100.0	100.0	100.0	50.0

Tabla 68 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de Otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) 2019-2022

Otros <i>Staphylococcus</i> (coagulasa negativos)	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	Bacteriemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical
No multirresistentes	0.0	75.0	33.3	100.0	50.0
MDR	87.5	25.0	66.7	0.0	50.0
XDR	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	88.9	20.0	42.9	50.0	50.0
Resistentes a vancomicina	9.1	0.0	0.0	0.0	50.0

Tabla 69 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de Otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) 2019-2022

Otros <i>Staphylococcus</i> (coagulasa negativos) %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	9	7	13
Ciprofloxacino	66.7	83.3	25.0
Clindamicina	50.0	83.3	18.2
Daptomicina	100.0	100.0	83.3
Doxiciclina	100.0	100.0	75.0
Eritromicina	33.3	75.0	22.2
Gentamicina	60.0	66.7	33.3
Levofloxacino	50.0	100.0	25.0
Linezolid	100.0	100.0	100.0
Moxifloxacino	50.0	100.0	14.3
Nitrofurantoína	100.0	100.0	100.0
Oxacilina	62.5	50.0	27.3
Rifampicina	87.5	100.0	63.6
Tetraciclina	100.0	100.0	71.4
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	87.5	71.4	50.0
Vancomicina	100.0	100.0	81.8

Tabla 70 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de Otros *Staphylococcus* (coagulasa negativos) 2019-2022

Otros <i>Staphylococcus</i> (Coagulasa -)	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	50.0	75.0	11.1
MDR	50.0	25.0	77.8
XDR	0.0	0.0	11.1
PDR	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	37.5	50.0	72.7
Resistentes a vancomicina	0.0	0.0	18.2

En el análisis global de bacilos gram negativos no fermentadores 2019-2022 (Tabla 71), la bacteria más prevalente fue *Pseudomonas aureginosa* con 92 casos encontrados, mostró una baja sensibilidad antimicrobiana a cefalosporinas de segunda generación, tercera y cuarta generación, así como a carbapenémicos, nitrofuranos y tetraciclinas, encontrándose mayor sensibilidad en aminoglucósidos y norfloxacino. Por otra parte, *Acinetobacter spp.* solo alcanzó una N de 18 sin embargo se decidió su representación por su gran relevancia clínica, se encontró una baja sensibilidad antimicrobiana a cefalosporinas (cefuroxima 12.5%, cefotaxima 80%, cefepima 63.6%). La sensibilidad antimicrobiana para quinolonas también fue baja con ciprofloxacino (75%) y amicacina (66.7%).

En la categoría otros BG- No fermentadores, se incluyó a *Sphingomonas paucimobilis*, *Stenotrophomonas maltophilia* y *Aeromonas hydrophila*.

Tabla 71 Reporte global de sensibilidad antimicrobiana de bacilos gram negativos no fermentadores 2019-2022

Global	<i>Pseudomonas aureginosa</i>	<i>Acinetobacter</i>	Otros BG- No fermentadores
N	92	18	34
Amicacina	89.7	66.7	100.0
Ampicilina Sulbactam	0.0	61.5	N.A.
Cefalotina	0.0	0.0	100.0
Cefepima	70.1	63.6	100.0
Cefotaxima	0.0	80.0	100.0
Cefoxitina	14.3	75.0	100.0
Colistina	10.3	55.6	100.0
Ceftazidima	70.9	77.8	100.0
Ceftarolina	0.0	66.7	100.0
Ceftriaxona	5.9	45.5	100.0
Cefuroxima	6.9	12.5	100.0
Cefuroxima axetil	3.4	12.5	100.0
Ciprofloxacino	72.6	75.0	100.0
Ertapenem	41.2	66.7	100.0
Imipenem	50.0	40.0	100.0
Gentamicina	91.5	70.0	100.0
Meropenem	66.1	75.0	100.0
Nitrofurantoína	66.7	N.A.	100.0
Norfloxacino	85.2	N.A.	100.0
Piperacilina Tazobactam	56.0	60.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	50.0	80.0	79.4
Tigeciclina	0.0	75.0	100.0
Doripenem	66.7	100.0	N.A.

Tabla 72 Perfiles de resistencia de bacilos gram negativos no fermentadores 2019-2022

Global	<i>Pseudomonas aureginosa</i>	<i>Acinetobacter spp.</i>	Otros BG- No fermentadores
No multirresistentes	44.3	69.2	100.0
MDR	27.9	0.0	0.0
XDR	16.4	23.1	0.0
PDR	11.5	7.7	0.0
Resistencia a carbapenémicos	39.1	30.8	0.0

Tabla 73 Reporte de sensibilidad anual de *Pseudomonas aureginosa* 2019-2022

<i>Pseudomonas aureginosa</i> %S	2019	2020	2021	2022
N	21	11	41	19
Amicacina	95.0	80.0	92.1	84.2
Ampicilina Sulbactam	N.A.	N.A.	N.A.	0.0
Cefalotina	N.A.	0.0	0.0	0.0
Cefepima	28.6	57.1	73.5	84.2
Cefotaxima	N.A.	N.A.	0.0	0.0
Cefoxitina	N.A.	N.A.	N.A.	14.3
Colistina	100.0	0.0	0.0	0.0
Ceftazidima	85.7	60.0	64.0	77.8
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	0.0
Ceftriaxona	25.0	N.A.	7.1	0.0
Cefuroxima	0.0	N.A.	8.3	6.3
Cefuroxima axetil	0.0	N.A.	8.3	0.0
Ciprofloxacino	88.2	60.0	71.1	68.4
Ertapenem	N.A.	0.0	45.5	40.0
Imipenem	50.0	50.0	52.4	33.3
Gentamicina	100.0	85.7	93.8	88.9
Meropenem	66.7	60.0	60.6	77.8
Nitrofurantoína	N.A.	N.A.	100.0	50.0
Norfloxacino	N.A.	100.0	81.8	86.7
Piperacilina Tazobactam	66.7	33.3	56.3	66.7
Trimetoprima Sulfametoaxol	N.A.	N.A.	100.0	0.0
Tigeciclina	0.0	0.0	0.0	0.0
Doripenem	100.0	66.7	60.0	50.0

Tabla 74 Perfiles de resistencia anual de *Pseudomonas aureginosa* 2019-2022

<i>Pseudomonas aureginosa</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	0.0	60.0	51.4	40.0
MDR	50.0	0.0	31.4	20.0
XDR	33.3	40.0	8.6	20.0
PDR	16.7	0.0	8.6	20.0
Resistencia a carbapenémicos	57.1	60.0	44.1	16.7

Tabla 75 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Pseudomonas aureginosa* 2019-2022

<i>Pseudomonas aureginosa</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
N	19	41	8	15	8	1
Amicacina	94.4	89.2	100.0	80.0	87.5	100.0
Ampicilina Sulbactam	N.A.	N.A.	N.A.	0.0	N.A.	N.A.
Cefalotina	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cefepima	62.5	76.9	100.0	61.5	50.0	100.0
Cefotaxima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cefoxitina	0.0	0.0	N.A.	33.3	N.A.	0.0
Colistina	16.7	0.0	N.A.	20.0	33.3	N.A.
Ceftazidima	66.7	70.6	100.0	63.6	50.0	100.0
Ceftarolina	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ceftriaxona	0.0	0.0	0.0	14.3	20.0	0.0
Cefuroxima	0.0	14.3	0.0	16.7	0.0	0.0
Cefuroxima axetil	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0
Ciprofloxacino	55.6	78.4	85.7	73.3	66.7	100.0
Ertapenem	33.3	40.0	N.A.	60.0	0.0	N.A.
Imipenem	50.0	46.7	100.0	50.0	50.0	N.A.
Gentamicina	85.7	96.0	100.0	80.0	100.0	100.0
Meropenem	60.0	58.3	80.0	77.8	80.0	100.0
Nitrofurantoína	100.0	0.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Norfloxacino	75.0	87.5	100.0	75.0	100.0	100.0
Piperacilina Tazobactam	60.0	70.0	0.0	50.0	33.3	N.A.
Trimetoprima Sulfametoaxol	0.0	100.0	N.A.	0.0	N.A.	N.A.
Tigeciclina	0.0	0.0	N.A.	0.0	0.0	N.A.
Doripenem	100.0	60.0	N.A.	50.0	100.0	N.A.

Tabla 76 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Pseudomonas aureginosa* 2019-2022

<i>Pseudomonas aureginosa</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical	I.V.U. no asociada a sonda vesical
No multirresistentes	33.3	56.0	50.0	27.3	40.0	100.0
MDR	26.7	28.0	50.0	27.3	20.0	0.0
XDR	33.3	4.0	0.0	27.3	20.0	0.0
PDR	6.7	12.0	0.0	18.2	20.0	0.0
Resistencia a carbapenemicos	43.8	50.0	20.0	25.0	33.3	0.0

Tabla 77 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Pseudomonas aureginosa* 2019-2022

<i>Pseudomonas aureginosa</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	39	20	33
Amicacina	86.5	94.4	90.6
Ampicilina Sulbactam	0.0	N.A.	N.A.
Cefalotina	0.0	0.0	0.0
Cefepima	65.5	69.2	76.0
Cefotaxima	0.0	0.0	0.0
Cefoxitina	25.0	N.A.	0.0
Colistina	13.3	0.0	10.0
Ceftazidima	64.0	75.0	77.3
Ceftarolina	0.0	0.0	0.0
Ceftriaxona	7.7	0.0	6.7
Cefuroxima	15.4	0.0	0.0
Cefuroxima axetil	7.7	0.0	0.0
Ciprofloxacino	72.2	88.9	63.3
Ertapenem	12.5	100.0	62.5
Imipenem	50.0	33.3	60.0
Gentamicina	88.9	100.0	90.9
Meropenem	60.0	70.0	73.7
Nitrofurantoína	0.0	N.A.	100.0
Norfloxacin	90.0	80.0	83.3
Piperacilina Tazobactam	46.7	66.7	71.4
Trimetoprima Sulfametozaxol	0.0	100.0	0.0
Tigeciclina	0.0	0.0	0.0
Doripenem	71.4	0.0	100.0

Tabla 78 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Pseudomonas aureginosa* 2019-2022

<i>Pseudomonas aureginosa</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	51.7	45.5	33.3
MDR	10.3	36.4	47.6
XDR	24.1	9.1	9.5
PDR	13.8	9.1	9.5
Resistencia a carbapenémicos	40.0	41.7	36.4

Tabla 79 Reporte de sensibilidad anual de *Acinetobacter spp.* 2019-2022

<i>Acinetobacter spp. %S</i>	2019	2020	2021	2022
N	3	4	7	4
Amicacina	0.0	N.A.	100.0	N.A.
Ampicilina Sulbactam	0.0	50.0	100.0	25.0
Cefalotina	N.A.	N.A.	0.0	0.0
Cefepima	0.0	100.0	100.0	25.0
Cefotaxima	N.A.	N.A.	100.0	66.7
Cefoxitina	N.A.	N.A.	100.0	66.7
Colistina	66.7	100.0	0.0	50.0
Ceftazidima	N.A.	100.0	100.0	50.0
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	66.7
Ceftriaxona	0.0	0.0	60.0	50.0
Cefuroxima	0.0	N.A.	33.3	0.0
Cefuroxima axetil	0.0	N.A.	33.3	0.0
Ciprofloxacino	N.A.	100.0	85.7	50.0
Ertapenem	N.A.	N.A.	100.0	50.0
Imipenem	0.0	0.0	100.0	0.0
Gentamicina	N.A.	100.0	80.0	50.0
Meropenem	0.0	100.0	100.0	50.0
Piperacilina Tazobactam	0.0	N.A.	100.0	0.0
Trimetoprima Sulfametoaxol	N.A.	100.0	100.0	50.0
Tigeciclina	0.0	N.A.	100.0	100.0

Tabla 80 Perfiles de resistencia anual de *Acinetobacter spp.* 2019-2022

<i>Acinetobacter spp.</i>	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	0.0	100.0	85.7	50.0
MDR	0.0	0.0	0.0	0.0
XDR	100.0	0.0	14.3	25.0
PDR	0.0	0.0	0.0	25.0
Resistencia a carbapenémicos	100.0	50.0	0.0	50.0

Tabla 81 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Acinetobacter spp.* 2019-2022

<i>Acinetobacter spp.</i> %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso
N	1	8	2	7
Amicacina	N.A.	0.0	N.A.	100.0
Ampicilina Sulbactam	0.0	80.0	0.0	66.7
Cefalotina	N.A.	N.A.	0.0	0.0
Cefepima	0.0	75.0	0.0	80.0
Cefotaxima	N.A.	N.A.	0.0	100.0
Cefoxitina	0.0	N.A.	N.A.	100.0
Colistina	0.0	50.0	N.A.	100.0
Ceftazidima	0.0	100.0	0.0	100.0
Ceftarolina	0.0	N.A.	N.A.	100.0
Ceftriaxona	0.0	0.0	0.0	100.0
Cefuroxima	0.0	0.0	0.0	20.0
Cefuroxima axetil	0.0	0.0	0.0	20.0
Ciprofloxacino	0.0	100.0	0.0	83.3
Ertapenem	0.0	N.A.	N.A.	100.0
Imipenem	0.0	66.7	N.A.	0.0
Gentamicina	0.0	100.0	0.0	83.3
Meropenem	0.0	80.0	0.0	100.0
Piperacilina Tazobactam	0.0	66.7	N.A.	100.0
Trimetoprima Sulfametoaxol	0.0	100.0	0.0	100.0
Tigeciclina	100.0	66.7	N.A.	N.A.

Tabla 82 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de *Acinetobacter spp.* 2019-2022

<i>Acinetobacter spp.</i>	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso
No multirresistentes	0.0	80.0	0.0	83.3
MDR	0.0	0.0	0.0	0.0
XDR	100.0	20.0	0.0	16.7
PDR	0.0	0.0	100.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	100.0	20.0	100.0	16.7

Tabla 83 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Acinetobacter spp.* 2019-2022

<i>Acinetobacter spp.</i> %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	4	5	9
Amicacina	0.0	N.A.	100.0
Ampicilina Sulbactam	75.0	66.7	50.0
Cefalotina	N.A.	0.0	0.0
Cefepima	75.0	50.0	60.0
Cefotaxima	N.A.	0.0	100.0
Cefoxitina	N.A.	N.A.	75.0
Colistina	33.3	50.0	75.0
Ceftazidima	100.0	66.7	80.0
Ceftarolina	N.A.	N.A.	66.7
Ceftriaxona	25.0	0.0	80.0
Cefuroxima	0.0	0.0	20.0
Cefuroxima axetil	0.0	0.0	20.0
Ciprofloxacino	100.0	66.7	66.7
Ertapenem	100.0	N.A.	50.0
Imipenem	66.7	N.A.	0.0
Gentamicina	100.0	66.7	66.7
Meropenem	75.0	66.7	80.0
Piperacilina Tazobactam	75.0	N.A.	0.0
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	66.7	83.3
Tigeciclina	66.7	N.A.	100.0

Tabla 84 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de *Acinetobacter spp.* 2019-2022

<i>Acinetobacter spp.</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	75.0	66.7	66.7
MDR	0.0	0.0	0.0
XDR	25.0	0.0	33.3
PDR	0.0	33.3	0.0
Resistencia a carbapenémicos	25.0	33.3	33.3

Tabla 85 Reporte de sensibilidad anual de Otros BG- No fermentadores 2019-2022

Otros BG- No fermentadores %S	2019	2020	2021	2022
N	7	6	13	8
Amicacina	N.A.	100.0	100.0	100.0
Cefalotina	N.A.	100.0	N.A.	100.0
Cefepima	100.0	100.0	100.0	100.0
Cefotaxima	N.A.	100.0	N.A.	100.0
Cefoxitina	N.A.	N.A.	N.A.	100.0
Colistina	N.A.	N.A.	N.A.	100.0
Ceftazidima	N.A.	100.0	100.0	100.0
Ceftarolina	N.A.	N.A.	N.A.	100.0
Ceftriaxona	100.0	100.0	100.0	100.0
Cefuroxima	N.A.	100.0	N.A.	100.0
Cefuroxima axetil	N.A.	N.A.	N.A.	100.0
Ciprofloxacino	100.0	100.0	100.0	100.0
Ertapenem	N.A.	N.A.	N.A.	100.0
Imipenem	100.0	N.A.	N.A.	100.0
Gentamicina	100.0	100.0	100.0	100.0
Meropenem	100.0	100.0	100.0	100.0
Nitrofurantoína	N.A.	100.0	N.A.	100.0
Norfloxacinó	N.A.	100.0	100.0	100.0
Piperacilina Tazobactam	100.0	N.A.	N.A.	100.0
Trimetoprima Sulfametoaxol	85.7	83.3	76.9	75.0
Tigeciclina	100.0	N.A.	N.A.	N.A.

Tabla 86 Perfiles de resistencia anual de Otros BG- No fermentadores 2019-2022

Otros BG- No fermentadores	2019	2020	2021	2022
No multirresistentes	100.0	100.0	100.0	100.0
MDR	0.0	0.0	0.0	0.0
XDR	0.0	0.0	0.0	0.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 87 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de Otros BG- No fermentadores 2019-2022

Otros BG- No fermentadores %S	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical
N	1	27	3	2	1
Amicacina	N.A.	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Cefalotina	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Cefepima	100.0	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Cefotaxima	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Cefoxitina	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Colistina	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Ceftazidima	N.A.	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Ceftarolina	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Ceftriaxona	100.0	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Cefuroxima	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Cefuroxima axetil	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Ciprofloxacino	100.0	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Ertapenem	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Imipenem	100.0	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Gentamicina	100.0	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Meropenem	100.0	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Nitrofurantoína	N.A.	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Norfloxacino	N.A.	100.0	100.0	N.A.	N.A.
Piperacilina Tazobactam	100.0	100.0	N.A.	N.A.	N.A.
Trimetoprima Sulfametozaxol	100.0	81.5	66.7	50.0	100.0
Tigeciclina	100.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabla 88 Perfiles de resistencia antimicrobiana por sitio anatómico de Otros BG- No fermentadores 2019-2022

Otros BG- No fermentadores	Herida	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Bacteriemia asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical
No multirresistentes	100.0	100.0	100.0	N.A.	N.A.
MDR	0.0	0.0	0.0	N.A.	N.A.
XDR	0.0	0.0	0.0	N.A.	N.A.
PDR	0.0	0.0	0.0	N.A.	N.A.
Resistencia a carbapenémicos	0.0	0.0	0.0	N.A.	N.A.

Tabla 89 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de Otros BG- No fermentadores 2019-2022

Otros BG- No fermentadores %S	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	16	13	5
Amicacina	100.0	N.A.	100.0
Cefalotina	100.0	N.A.	N.A.
Cefepima	100.0	N.A.	100.0
Cefotaxima	100.0	N.A.	N.A.
Cefoxitina	100.0	N.A.	N.A.
Colistina	100.0	N.A.	N.A.
Ceftazidima	100.0	N.A.	100.0
Ceftarolina	100.0	N.A.	N.A.
Ceftriaxona	100.0	N.A.	100.0
Cefuroxima	100.0	N.A.	N.A.
Cefuroxima axetil	100.0	N.A.	N.A.
Ciprofloxacino	100.0	N.A.	100.0
Ertapenem	100.0	N.A.	N.A.
Imipenem	100.0	N.A.	100.0
Gentamicina	100.0	N.A.	100.0
Meropenem	100.0	N.A.	100.0
Nitrofurantoína	100.0	N.A.	N.A.
Norfloxacino	100.0	N.A.	100.0
Piperacilina Tazobactam	100.0	N.A.	100.0
Trimetoprima Sulfametoaxol	87.5	69.2	80.0
Tigeciclina	N.A.	N.A.	100.0

Tabla 90 Perfiles de resistencia por área hospitalaria de Otros BG- No fermentadores 2019-2022

Otros BG- No fermentadores	TPQ	UCIC	Hospitalización
No multirresistentes	100.0	N.A.	100.0
MDR	0.0	N.A.	0.0
XDR	0.0	N.A.	0.0
PDR	0.0	N.A.	0.0
Resistencia a carbapenémicos	0.0	N.A.	0.0

Los aislamientos por candida se encontraron de manera significativa en infecciones asociadas a atención sanitaria, se encontro que se tiene alta sensibilidad mayor o igual a 90% a los antifúngicos reportados en el antibiograma, solo en 2020 y 2022 se encontró resistencia a caspofungina y flucitosina.

Tabla 91 Reporte global y anual de sensibilidad antimicrobiana de *Candida spp.* 2019-2022

<i>Candida spp %S</i>	Global	2019	2020	2021	2022
N	34	11	6	14	3
Anfotericina B	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Caspofungina	90.0	100.0	100.0	90.9	33.3
Flucitosina	93.8	100.0	80.0	92.3	100.0
Fluconazol	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Micofungina	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Voriconazol	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 92 Reporte de sensibilidad por sitio anatómico de *Candida spp.* 2019-2022

<i>Candida spp %S</i>	Neumonía asociada a ventilación mecánica	Neumonía no asociada a ventilación mecánica	Candidemia asociada a angioacceso	Candidemia no asociada a angioacceso	I.V.U. asociada a sonda vesical
N	12	4	3	3	12
Anfotericina B	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Caspofungina	100.0	50.0	66.7	100.0	100.0
Flucitosina	90.9	75.0	100.0	100.0	100.0
Fluconazol	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Micofungina	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Voriconazol	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 93 Reporte de sensibilidad por área hospitalaria de *Candida spp.* 2019-2022

<i>Candida spp %S</i>	TPQ	UCIC	Hospitalización
N	14.0	9.0	11.0
Anfotericina B	100.0	100.0	100.0
Caspofungina	100.0	71.4	90.0
flucitosina	100.0	87.5	90.0
Fluconazol	100.0	100.0	100.0
Micofungina	100.0	100.0	100.0
Voriconazol	100.0	100.0	100.0

A continuación, presentaremos el informe de sensibilidad acumulada por perfil de resistencia como se describe: Enterobacterias BLEE+ y enterobacterias BLEE-, enterobacterias resistentes a carbapenémicos y no resistentes a carbapenémicos, *Pseudomonas* resistentes a carbapenémicos y no resistentes a carbapenémicos, *Acinetobacter spp.* resistente a carbapenémicos y no resistentes, *Staphylococcus aureus* metilino resistentes y no resistentes, *Enterococcus faecalis* resistente a vancomicina y no resistente a vancomicina.

Tabla 94 Sensibilidad acumulada de *E. coli* BLEE+ y BLEE-, *E. coli* resistente a carbapenémicos y no resistente a carbapenémicos.

Global	<i>E. coli</i> BLEE+	<i>E. coli</i> BLEE-	<i>E. coli</i> resistente a carbapenémicos	<i>E. coli</i> no resistente a carbapenémicos
BLEE +	100.0	0.0	100.0	66.2
No multirresistentes	8.0	80.0	0.0	33.6
MDR	55.0	20.0	0.0	45.6
XDR	36.0	0.0	80.0	20.8
PDR	1.0	0.0	20.0	0.0
Resistencia a carbapenémicos	5.1	0.0	100.0	0.0
Amicacina	97.0	98.1	80.0	97.4
Amoxicilina	0.0	39.1	0.0	14.7
Ampicilina	0.0	40.4	0.0	14.6
Ampicilina Sulbactam	25.0	61.7	0.0	38.6
Cefalotina	0.0	57.4	0.0	20.6
Cefepima	3.0	100.0	0.0	36.7
Cefotaxima	4.2	97.8	0.0	36.7
Ceftazidima	4.0	97.8	0.0	36.4
Ceftriaxona	3.0	98.5	0.0	36.7
Cefuroxima	1.0	89.1	0.0	31.5
Cefuroxima axetil	0.0	91.1	0.0	30.5
Ciprofloxacino	6.9	61.2	40.0	23.1
Ertapenem	96.8	100.0	0.0	100.0
Gentamicina	70.0	83.0	60.0	74.7
Meropenem	93.9	100.0	0.0	99.3
Nitrofurantoína	91.6	94.5	80.0	93.0
Norfloxacino	15.6	73.9	0.0	35.2
Trimetoprima Sulfametoaxol	38.8	67.9	40.0	48.3
Piperacilina Tazobactam	50.0	50.0	N.A.	50.0
Imipenem	100.0	100.0	N.A.	100.0
Ceftarolina	25.0	100.0	0.0	38.9
Doripenem	100.0	100.0	N.A.	100.0

Tabla 95 Sensibilidad acumulada de *Klebsiella spp* BLEE+ y BLEE-, *Klebsiella spp* resistente a carbapenémicos y no resistente a carbapenémicos.

Global	<i>Klebsiella spp.</i> BLEE+	<i>Klebsiella spp.</i> BLEE-	<i>Klebsiella spp.</i> resistente a carbapenémicos	<i>Klebsiella spp.</i> no resistente a carbapenémicos
BLEE +	100.0	0.0	0.0	41.9
No multirresistentes	0.0	97.7	50.0	61.3
MDR	51.5	2.3	50.0	18.8
XDR	48.5	0.0	0.0	20.0
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistencia a carbapenemicos	0.0	4.4	100.0	0.0
Amicacina	97.1	95.9	100.0	97.6
Amoxicilina	0.0	0.0	0.0	0.0
Ampicilina	0.0	2.4	0.0	1.4
Ampicilina Sulbactam	6.1	79.5	100.0	46.5
Cefalotina	0.0	95.1	100.0	56.3
Cefepima	3.0	97.8	100.0	60.8
Cefotaxima	3.1	97.6	100.0	58.9
Ceftazidima	3.0	100.0	100.0	59.7
Ceftriaxona	0.0	98.4	100.0	57.9
Cefuroxima	0.0	97.6	100.0	56.9
Cefuroxima axetil	0.0	95.1	100.0	55.6
Ciprofloxacino	21.9	93.5	100.0	63.1
Ertapenem	96.9	100.0	100.0	98.8
Gentamicina	38.7	100.0	100.0	76.3
Meropenem	97.0	95.5	0.0	98.8
Nitrofurantoína	45.5	51.2	50.0	50.7
Norfloxacino	69.7	100.0	100.0	87.3
Trimetoprima Sulfametoazol	9.1	95.3	100.0	59.7
Piperacilina Tazobactam	100.0	100.0	N.A.	83.3
Imipenem	100.0	100.0	N.A.	100.0
Ceftarolina	0.0	100.0	N.A.	50.0
Doripenem	100.0	100.0	N.A.	100.0

Tabla 96 *Pseudomonas aureginosa*, *Acinetobacter spp* resistentes a carbapenémicos y no resistentes a carbapenémicos

Global	<i>Pseudomonas aureginosa</i> resistente a carbapenémicos	<i>Pseudomonas aureginosa</i> no resistente a carbapenémicos	<i>Acinetobacter spp.</i> resistente a carbapenémicos	<i>Acinetobacter spp.</i> No resistente a carbapenémicos
No multirresistentes	4.0	75.0	0.0	100.0
MDR	40.0	21.9	0.0	0.0
XDR	32.0	3.1	66.7	0.0
PDR	24.0	0.0	33.3	0.0
Resistencia a carbapenemicos	100.0	0.0	100.0	0.0
Amicacina	70.8	100.0	0.0	100.0
Ampicilina Sulbactam	N.A.	N.A.	0.0	88.9
Cefalotina	0.0	0.0	0.0	0.0
Cefepima	41.7	86.5	0.0	87.5
Cefotaxima	0.0	0.0	0.0	100.0
Cefoxitina	0.0	0.0	0.0	100.0
Colistina	7.7	15.4	66.7	33.3
Ceftazidima	44.4	79.3	0.0	100.0
Ceftarolina	0.0	0.0	0.0	100.0
Ceftriaxona	0.0	10.0	0.0	62.5
Cefuroxima	0.0	9.5	0.0	20.0
Cefuroxima axetil	0.0	4.8	0.0	20.0
Ciprofloxacino	31.8	89.5	0.0	100.0
Ertapenem	10.0	100.0	0.0	100.0
Imipenem	5.9	100.0	0.0	100.0
Gentamicina	85.0	97.0	0.0	100.0
Meropenem	5.0	100.0	0.0	100.0
Nitrofurantoína	50.0	100.0	N.A.	N.A.
Norfloxacino	60.0	95.2	N.A.	N.A.
Piperacilina Tazobactam	50.0	64.3	0.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoazol	100.0	0.0	0.0	100.0
Tigeciclina	0.0	0.0	50.0	100.0
Doripenem	0.0	100.0	N.A.	100.0

Tabla 97 *Staphylococcus aureus* meticilino resistentes y no resistentes y *Enterococcus faecalis* resistente a vancomicina y no resistente a vancomicina.

Global	<i>S. Aureus</i> meticilino resistente	<i>S. Aureus</i> no meticilino resistente	<i>E. faecalis</i> resistente a vancomicina	<i>E. faecalis</i> no resistente a vancomicina
No multirresistentes	50.0	85.7	0.0	63.0
MDR	50.0	14.3	92.9	33.3
XDR	0.0	0.0	7.1	3.7
PDR	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistentes a meticilina	100.0	0.0	100.0	16.7
Resistentes a vancomicina	16.7	5.6	100.0	0.0
Ciprofloxacino	52.9	94.4	45.5	77.1
Clindamicina	47.4	80.0	100.0	100.0
Daptomicina	100.0	97.9	16.7	85.2
Doxiciclina	100.0	98.1	33.3	50.0
Eritromicina	56.3	81.5	10.0	18.5
Estreptomina	N.A.	100.0	25.0	77.8
Gentamicina	93.3	83.3	42.9	71.4
Levofloxacino	56.3	92.5	50.0	77.8
Linezolid	93.8	98.1	80.0	100.0
Moxifloxacino	56.3	94.3	N.A.	100.0
Nitrofurantoína	94.1	94.3	58.3	82.4
Oxacilina	5.3	100.0	0.0	83.3
Rifampicina	100.0	100.0	N.A.	100.0
Tetraciclina	100.0	98.0	36.4	42.9
Tigeciclina	100.0	100.0	100.0	100.0
Trimetoprima Sulfametoaxol	100.0	95.6	N.A.	N.A.
Vancomicina	83.3	92.6	0.0	100.0

Número de casos por año de *Clostridioides difficile*.

En la tabla 98 se describen los casos encontrados de *C. difficile* por semana epidemiológica desde 2019 a 2022. Se encontró en 2019 un total de 503 infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), de las cuales 14 fueron descritas por *C. difficile* representando un 2.78% en ese año, en 2020 se encontraron 285 IAAS de las cuales 7 se debieron a *C. difficile* representando un 2.45%, en 2021 se incrementó el número de IAAS (560) y 9 fueron secundarias a *C. difficile* que representó un 1.6%, en 2022 hasta la semana epidemiológica 26 se encontraron 9 casos de *C. difficile* que representó el 2.4% del año.

Tabla 98 Casos por año de Clostridioides difficile.

Semana	2019		2020		2021		2022	
	Casos de IAAS	Casos de <i>C. difficile</i>	Casos de IAAS	Casos de <i>C. difficile</i>	Casos de IAAS	Casos de <i>C. difficile</i>	Casos de IAAS	Casos de <i>C. difficile</i>
1	8		3		6	1	9	
2	17	1	4		11		9	
3	13		3		11		10	
4	12		11	1	5	1	9	
5	10	1	6		3		9	
6	11		6		22		6	
7	6		11		15		9	
8	11		5		3		18	
9	5		2		12		10	
10	10		4		27	1	26	1
11	9		6		13		15	
12	16		6		18		17	
13	5		5		8		7	1
14	11		10	1	9		26	2
15	8		4		12		10	
16	6		3		8		28	1
17	7		5		22		19	
18	10	1	1		6		16	1
19	3		4		12		15	
20	6	1	3		10		18	1
21	13	1	2		7		13	
22	11		1	1	4		10	
23	10		1		16		10	
24	10		3		15		15	
25	8		2		18		23	2
26	16		3		14	1	13	
27	13		3		13			
28	10		4		14			
29	13	1	4		14	2		
30	11		5	1	16			
31	17	1	9	1	14			
32	10		9	1	14	1		
33	9	1	8		12			
34	17		10		4	1		
35	8	1	4		11			
36	11		8		8			
37	11	1	6		5			
38	3		4		8			
39	13	1	9		13			
40	6		6		17	1		
41	5		8	1	7			
42	10	1	7		6			
43	7		7		8			
44	6		11		8			
45	6		6		5			
46	11		7		7			
47	8		5		7			
48	10	2	4		6			
49	11		6		8			
50	10		9		9			
51	8		4		7			
52	7		8		12			
TOTAL	503	14	285	7	560	9	370	9

XV. DISCUSION:

En el presente estudio se encontró un número considerable de aislamientos por *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterobacter cloacae*, en las enterobacterias, *S. aureus*, *S. epidermidis* y *Enterococcus faecalis* en los cocos gram positivos, *P. aureginosas* y *Acinetobacter spp.* en las bacterias no fermentadoras y *Candida spp.* en las levaduras, para el análisis comparativo a nivel internacional y nacional se realizó una regla inversa ya que los reportes se encuentran en términos de resistencia antimicrobiana.

A nivel internacional el informe de resistencia a los antimicrobianos (AMR) de aislamientos invasivos informados a la Red Europea de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (EARS-Net) por 29 países de la Unión Europea (UE) y el Espacio Económico Europeo (EEE) en 2021 (datos referentes de 2016 a 2020), para *E. coli* la resistencia a aminopenicilinas (amoxicilina/ampicilina) fue de 34.1-67.5%, resistencia a cefalosporinas de tercera generación (cefotaxima/ceftriaxona/ceftazidima) 5.8-41.4%, resistencia a carbapenémicos (imipenem/meropenem) 0.0-0.8%, resistencia a fluoroquinolonas (ciprofloxacina/levofloxacina/ofloxacina) 10.0-48.2%, resistencia a aminoglucósidos (gentamicina/netilmicina/tobramicina) 5.5-34.2%. Nuestros resultados del presente estudio para *E. coli*, comparados en términos de sensibilidad arrojan que nos encontramos por encima de la resistencia antimicrobiana para aminopenicilinas (>85.3%), cefalosporinas de tercera generación (>55.7%), fluoroquinolonas (66.2%), carbapenémicos (0-3.9%) y por debajo en aminoglucósidos (2.5-25.6%).

El reporte de *K. pneumoniae* de EARS-net, informo resistencia a cefalosporinas de tercera generación (cefotaxima/ceftriaxona/ceftazidima) 0,0-79,1%, carbapenémicos (imipenem/meropenem) 0,0-66,3%, fluoroquinolonas (ciprofloxacina/levofloxacina/ ofloxacina) 0,0-74,4% y aminoglucósidos (gentamicina/netilmicina/tobramicina) 0,0-67,0%. Se observó que *K. pneumoniae* en nuestros resultados se encuentran dentro del rango para cefalosporinas de tercera generación (36.7-44.3%) carbapenémicos (0-1.4%) y aminoglucósidos (10-18.4%).

El reporte de *Pseudomonas aureginosa* de EARS-net reporto resistencia a piperacilina-tazobactam 4,4-64,3%, ceftazidima 2,9-54,3%, carbapenémicos (imipenem/meropenem) 3,6-48,9%, fluoroquinolonas (ciprofloxacina/levofloxacina) 3,2-52,9%, aminoglucósidos (gentamicina/netilmicina/tobramicina) 0,0-37,1%. En el presente estudio se encontró que nos encontramos dentro de los rangos en piperacilina-tazobactam (44.4%), ceftazidima (29.1%), carbapenémicos (50-33.9%), fluoroquinolonas (27.4%) y aminoglucósidos (8.5%).

En cuanto a *Acinetobacter spp.* se reportó en EARS-net resistencia a carbapenémicos (imipenem/meropenem) 0,0-96,4% fluoroquinolonas (ciprofloxacina/levofloxacina) 0,0-98,2% y aminoglucósidos (gentamicina / netilmicina / tobramicina) 0.0-96.4%. los resultados de *Acinetobacter spp* en nuestro estudio se reportó igualmente dentro en carbapenémicos (25-60%), fluoroquinolonas (27.4%) y aminoglucósidos (30%).

Por otra parte, el reporte EARS-net para *Staphylococcus aureus* mostró un 1.4-49.1% de resistencia a meticilina, el cual se encuentra dentro del reporte del presente estudio (20.9%). *Enterococcus faecalis* presentó alto nivel de resistencia a la gentamicina 4,1-51,6% el cual se encontró en la misma situación en el presente estudio.

A nivel nacional el reporte 2020 de la red PUCRA analizado entre los años 2017 y 2018, incluyó 20 estados de la república para el informe se resistencia

antimicrobiana que fueron reportados por sitio anatómico en dos grupos; hemocultivos y urocultivos. En los hemocultivos, *E. coli* se reportó con resistencia a Ampicilina 89%, Amikacina 1%, Cefepime 67%, Ceftriaxona 66%, carbapenémicos (1%) y Ciprofloxacina 66%. En el presente estudio para *E. coli*, ampicilina se encontró debajo 2.6% del reporte PUCRA, así también, cefepime con un 1.8% ceftriaxona con 6.7% y ciprofloxacino con 0.5%, por otro lado, amicacina se encontró por encima de lo reportado con un 3.4% y carbapenémicos con un 3.5% de lo reportado en el informe PUCRA.

En hemocultivos, *K. pneumoniae* se reportó con resistencia a Ampicilina 100%, Amikacina 4%, Cefepime y Ceftriaxona 68%, carbapenémicos (1-3%) y Ciprofloxacina 46%. En el presente estudio para *K. pneumoniae*, ampicilina se encontró igual al reporte PUCRA, cefepime se encontró por debajo con un 11.8% y ciprofloxacino con 3.9%, amicacina también se encontró por debajo con 100% de sensibilidad y por lo tanto, 0% de resistencia, así también a carbapenémicos con 0% de resistencia comparado con el informe PUCRA.

E. cloacae en hemocultivos se encontró que amikacina en el presente estudio tiene 0% resistencia (3%: PUCRA), cefepime 56.2% (16%: PUCRA), meropenem 6.2% (4%: PUCRA), ciprofloxacina 43% (11%: PUCRA).

P. aureginosa en hemocultivos de la red PUCRA se reportó resistencia de amikacina 17%, piperacilina tazobactam 16%, cefepime y ceftazidima 21%, meropenem 25%, ciprofloxacina 17%, se observó mayor diferencia de resistencia encontrada en piperacilina tazobactam (50%), cefepime y ceftazidima (38.5%) y ciprofloxacino con 36.7%.

El reporte de hemocultivos para *S. aureus* en la red PUCRA se reportó con resistencia a ciprofloxacina 29%, gentamicina 10%, clindamicina 30%, eritromicina 31%, linezolid 0%, oxacilina 21, rifampicina 0%, TMP-SMX 6%, vancomicina 0%. Comparado con nuestro reporte se encontró menor resistencia en ciprofloxacino con 0% de resistencia, oxacilina y TMP-SMX con 0% de resistencia, pero mayor proporción en gentamicina (25%), clindamicina (28.2%), eritromicina (11.1%) y vancomicina (10%).

En los urocultivos la red PUCRA en *E. coli* reportó con resistencia a ampicilina 82%, amicacina 3%, cefepime 51%, ceftriaxona 50%, carbapenémicos (0.4-1%), nitrofurantoína 8%, TMP-SMX 59% y ciprofloxacina 63%. En el presente estudio para *E. coli*, ampicilina se encontró encima de 1.1% del reporte PUCRA, así también, cefepime con un 10%, y ciprofloxacino con 12.6%, por otro lado, nitrofurantoína se encontró por debajo de lo reportado con un 2.6% y TMP-SMX se encontró muy aproximado de lo reportado en el informe PUCRA.

En los urocultivos, *K. pneumoniae* se reportó con resistencia a Ampicilina 97%, Amikacina 4%, Cefepime y Ceftriaxona 56%, carbapenémicos (5%), Nitrofurantoína 43%, TMP/SMX 61% y Ciprofloxacina 44%. En el presente estudio

los aislamientos por infección de vía urinaria asociada a sonda vesical por *K. pneumoniae*, con ampicilina se encontró 90% de resistencia (diferencia de 7%), cefepime se encontró por debajo con solo un 0.4%. nitrofurantoina presento mayor diferencia con resistencia de 86.7% (diferencia de 43,7%).

En la UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI, la presencia de carbapenemasas en bacterias Gram negativas y no fermentadoras es un tema de preocupación debido a las pocas opciones terapéuticas que actualmente existen para tratar pacientes afectados por estos microorganismos. Nuestro ámbito hospitalario se caracterizó por presentar un comportamiento de multirresistencia en los aislamientos enterobacterias y bacterias no fermentadoras principalmente en las unidades de cuidados intensivos y terapia postquirúrgica. Los datos muestran, en general, un aumento en la resistencia a carbapenémicos y cefalosporinas en comparación con datos publicados anteriormente analizados.

Por otra parte, los datos encontrados para *S. epidermidis* y enterococos sugieren un perfil de alta resistencia a oxacilina y vancomicina comparada con otros antimicrobianos de los reportes nacionales e internacionales.

Dentro de nuestro hospital en el análisis por separado de las infecciones asociadas a la atención sanitaria (por año, área de hospitalización, sitio anatómico, perfil de resistencia) ha evidenciado que las poblaciones de pacientes varían ampliamente, muchas de ellas han incrementado su resistencia desde 2019 a 2022, por lo que, la principal utilidad de este informe es brindar orientación sobre el uso de antimicrobianos empíricos en diferentes unidades con diferentes poblaciones de pacientes, sin embargo, se hace más evidente que tomar estrategias de profilaxis para disminuir los casos de infecciones asociadas a la atención sanitaria.

Los datos aquí presentados reflejan la necesidad de implementar y estandarizar la vigilancia a nivel nacional, además, aportan una experiencia importante para la mejora de herramientas puestas a prueba para la vigilancia IAAS, la detección en el laboratorio de microorganismos emergentes de importancia hospitalaria, y la adopción de acciones gubernamentales e institucionales para la prevención y control de infecciones, la contención de la resistencia y la promoción del uso prudente de antibióticos, acompañadas de un proceso de seguimiento y supervisión.

El éxito de la reducción de las IAAS depende de la implementación de procesos y programas generales de seguridad y calidad de atención. Así, se recomienda, actualizar las políticas y procedimientos técnico administrativo para la Prevención de las IAAS, con apego al Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria y legislación aplicable vigente. Las políticas y programas mencionados deberán de ser acompañadas de un programa actualizado de capacitación y prevención de las IAAS para el personal de salud, familiares y visitantes, así como vigilar el apego al mismo. El programa de higiene

de manos será la herramienta más importante y se considera es un elemento central de cualquier paquete de prevención de IAAS.

XVI. CONCLUSIONES.

Se describió la sensibilidad antimicrobiana acumulada de pacientes con IAAS con apego a los lineamientos de la guía M39-A4, por sitio anatómico, tipo de infección, área de hospitalización, perfil fenotípico de resistencia y susceptibilidad y se describió la frecuencia de Infección Asociada a *Clostridiodes difficile* por año.

Las tendencias reportadas en nuestro ámbito hospitalario destacan la elevada resistencia de bacterias Gram-negativas, que deja pocas opciones terapéuticas y el alarmante nivel de resistencia de bacilos gram negativos no fermentadores.

Es de gran relevancia que se implementen estrategias para promover el racional y controlado de los antimicrobianos a fin de disminuir su consumo; y aún más importante, se deben acrecentar los esfuerzos para la prevención y control de las enfermedades infecciosas, especialmente las asociadas a la atención de la salud en nuestro hospital.

La aplicación más importante de este tipo de informes es servir como elemento de referencia para la planificación del tratamiento empírico y también con fines de educación en los programas de mejora de utilización de antimicrobianos. Debe evaluarse la forma de hacer más fácilmente accesible el informe a los clínicos responsables de los pacientes, siendo también de gran relevancia el acceso y la concientización de las estrategias de acerca de la prevención de las IAAS.

XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) McCulloch, T. R., Wells, T. J., & Souza-Fonseca-Guimaraes, F. (2022). Towards efficient immunotherapy for bacterial infection. *Trends in Microbiology*, 30(2), 158-169.
- 2) Yu, T., Jiang, G., Gao, R., Chen, G., Ren, Y., Liu, J., ... & Busscher, H. J. (2020). Circumventing antimicrobial-resistance and preventing its development in novel, bacterial infection-control strategies. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 17(8), 1151-1164.
- 3) Truong, W. R., Hidayat, L., Bolaris, M. A., Nguyen, L., & Yamaki, J. (2021). The antibiogram: Key considerations for its development and utilization. *JAC-Antimicrobial Resistance*, 3(2), dlab060.
- 4) Tolg, M. S. A., Dosa, D. M., Jump, R. L., Liappis, A. P., & LaPlante, K. L. (2018). Antimicrobial stewardship in long-term care facilities: Approaches to creating an antibiogram when few bacterial isolates are cultured annually. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(9), 744-747.
- 5) Kim, S., Yoo, S. J., & Chang, J. (2020). Importance of Susceptibility Rate of 'the First' Isolate: Evidence of Real-World Data. *Medicina*, 56(10), 507.

- 6) FIGUEROA, S. M. (2022). Conocimientos y actitudes sobre antibióticos, en padres de pacientes de un hospital pediátrico.
- 7) Moreno, C., González, R., & Beltrán, C. (2009). Mecanismos de resistencia antimicrobiana en patógenos respiratorios. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 69(2), 185-192.
- 8) BG Kelly A, A. Vespermann, DJ Bolton. The role of horizontal gene transfer In the evolution of selected foodborne bacterial pathogens. *Food Chem Toxicol* 2008; Feb 14.
- 9) SAGASTUME, M., & JEROMME, A. (2020). IMPORTANCIA DE EXAMEN MICROSCÓPICO DE ORINA PATOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON UROCULTIVOS POSITIVOS QUE NO CUMPLEN EL CRITERIO DE KAAS, EN EL LABORATORIO CLÍNICO (Doctoral dissertation).
- 10) Graff, L. (1983). *Análisis de orina*. Ed. Médica Panamericana.
- 11) Reig, A. P. (2006). Indicaciones y valoración clínica del hemocultivo. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 9(49), 3219-3221.
- 12) Reus, F. S. (2001). Procesamiento de las muestras del tracto respiratorio inferior. *Rev Iberoam Micol [Internet]*, 18(1), 1-12.
- 13) MICOLÓGICO, Y., & SELECCIÓN, R. *MANUAL DE TOMA DE MUESTRAS PARA ESTUDIO BACTERIOLÓGICO, PARASITOLÓGICO*.
- 14) Díez Rodríguez, Á. (2019). Evidencia en la prevención intraoperatoria de la infección de la herida quirúrgica.
- 15) Cabezas, A. D. L. (2016). *Manual de recolección, procesamiento e interpretación de cultivos en muestras clínicas obtenidas para estudio bacteriológico* (Doctoral dissertation, Departamento de Laboratorio de Patología Clínica-Sección Microbiología Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela" Facultad de Medicina, Universidad de la República Montevideo, Uruguay).
- 16) Cantón, R., García, J. E., Gómez, L., Martínez, L., Rodríguez, C., Vila, J., & García, J. A. (2000). *Procedimientos en microbiología clínica. Métodos Básicos Para el Estudio de la Sensibilidad a los Antimicrobianos en Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. Editor Picazo J J.
- 17) Madigan, M. T., Martinko, J. M., Stahl, D. A., & Clark, D. P. (2012). *Brock. Biología de los microorganismos/Microbiología general*. CEA.
- 18) Bou, Germán, et al. "Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología." *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica* 29.8 (2011): 601-608.
- 19) García-Sánchez, J. E., García-Sánchez, E., & García-García, M. I. (2014). Estudios de sensibilidad en bacterias anaerobias. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 32, 23-29.

- 20) Vicente Castro, M. Á. (2016). Bacterias aisladas con mayor frecuencia y perfil de resistencia antibiótica en cultivos y antibiogramas de muestras procedentes de la Unidad de Cuidados Intensivos–Clínica Arequipa 2015.
- 21) Jordá Vargas, L., Vila, A., Lanza, A., Bonvehi, P., Nazar, J., Mikićtuk, A., ... & Smayevsky, J. (2005). Utilidad del sistema VITEK en la identificación bacteriana y estudios de sensibilidad antimicrobiana. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 39(1), 19-25.
- 22) Velázquez, G., Lird, G., Melgarejo, L., Walder, A., Chírico, C., & Santa Cruz, F. (2017). Results of urine culture in adults carried out by the microbiology laboratory of the Clinics Hospital-San Lorenzo from January 2015 to August 2016 and methods of study of urinary infections available in the institution. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*, 50(2), 51-66.
- 23) Pincus, D. H. (2006). Microbial identification using the bioMérieux Vitek® 2 system. *Encyclopedia of Rapid Microbiological Methods*. Bethesda, MD: Parenteral Drug Association, 1-32. Recueprado de <https://www.biomerieux.com.mx/microbiologia-industrial/vitekr-2-compact>
- 24) Pearson, M. A. J., Galas, M., Corso, A., Hormazábal, J. C., Valderrama, C. D., Marcano, N. S., ... & Melano, R. G. (2019). Consenso latinoamericano para definir, categorizar y notificar patógenos multirresistentes, con resistencia extendida o panresistentes. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43.
- 25) García, M. M. (2013). Extended spectrum Beta-lactamase (ESBL). *Revista Cubana de Medicina*, 52(4), 272-280.
- 26) Suárez, C. J., Kattán, J. N., GUZMÁN, A., & Villegas, M. V. (2006). Mecanismos de resistencia a carbapenems en *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* y *Enterobacteriaceae* y estrategias para su prevención y control. *Infectio*, 10(2), 85-93.
- 27) Ardanuy, C., Cercenado, E., Morosini, M. I., & Torres, C. (2011). Detección fenotípica de mecanismos de resistencia en grampositivos. *Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. Madrid: La Sociedad, 39, 1-41.
- 28) Lopardo, H. (2016). La resistencia a vancomicina más allá de los enterococos. *Med. infant*, 303-307.
- 29) European Centre for Disease Prevention and Control. (2020). Antimicrobial Resistance in the EU/EEA (EARS-Net).
- 30) Ponce de León, S. (2018). Estado actual de la resistencia antimicrobiana en México. Plan universitario de control de la resistencia antimicrobiana. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 31) Restrepo, A. V., Valderrama, M. P., Correa, A. L., Mazo, L. M., González, N. E., & Jaimes, F. (2014). Implementación de la estrategia "Atención Limpia es Atención Segura" en un hospital de tercer nivel en Medellín, Colombia. *Revista chilena de infectología*, 31(3), 280-286.

- 32) World Health Organization. (2011). Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide.
- 33) World Health Organization. (2001). WHO global strategy for containment of antimicrobial resistance (No. WHO/CDS/CSR/DRS/2001.2). World Health Organization.
- 34) Gudiol, F., Limón, E., Fondevilla, E., Argimon, J. M., Almirante, B., & Pujol, M. (2012). The development and successful implementation of the VINCat Program. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 30, 3-6.
- 35) Centers for Disease Control and Prevention. National Healthcare Safety Network. Fecha de consulta: 28 de mayo de 2013.
- 36) Rice, L. B. (2008). Federal funding for the study of antimicrobial resistance in nosocomial pathogens: no ESKAPE. *The Journal of infectious diseases*, 197(8), 1079-1081.
- 37) Arias, C. A., & Murray, B. E. (2012). The rise of the Enterococcus: beyond vancomycin resistance. *Nature Reviews Microbiology*, 10(4), 266-278.
- 38) Noriega, E. R., Otero, R. M., Curiel, M. D. A., & de León Garduño, A. P. Infecciones Asociadas a Cuidados de la Salud y la Resistencia Antimicrobiana en Bacterias del Grupo Eskape en México.
- 39) Adler, A., Friedman, N. D., & Marchaim, D. (2016). Multidrug-resistant gram-negative bacilli: infection control implications. *Infectious Disease Clinics*, 30(4), 967-997.
- 40) Morfín-Otero, R., Alcántar-Curiel, M. D., Rocha, M. J., Alpuche-Aranda, C. M., Santos-Preciado, J. I., Gayosso-Vázquez, C., ... & Rodríguez-Noriega, E. (2013). *Acinetobacter baumannii* infections in a tertiary care hospital in Mexico over the past 13 years. *Chemotherapy*, 59(1), 57-65.
- 41) Garza-Ramos, J. U., Sanchez-Martinez, G., Barajas, J. M., Suarez, S., Sanchez-Perez, A., Rojas-Moreno, T., ... & Silva-Sanchez, J. (2010). Variability of the bla IMP-15-Containing Integrons, Highly Related to In 95, on an Endemic Clone of *Pseudomonas aeruginosa* in Mexico. *Microbial Drug Resistance*, 16(3), 191-195.
- 42) Davin-Regli, A., Lavigne, J. P., & Pagès, J. M. (2019). *Enterobacter* spp.: update on taxonomy, clinical aspects, and emerging antimicrobial resistance. *Clinical microbiology reviews*, 32(4), e00002-19.
- 43) Jorge, L., Azula, N., Smayevsky, J., Herrera, F., Temporiti, E., & Bonvehí, P. (2021). Incidencia, características clínicas y evolución de la infección por *Clostridioides difficile*. *Medicina (Buenos Aires)*, 81(6), 931-938.
- 44) Rodríguez-Ganen, O., & Asbun-Bojalil, J. (2012). Vigilancia del consumo de antimicrobianos en hospitales de México: situación actual y guía práctica para su implementación. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 32(5), 381-386
- 45) Salgado, M. R. (2018). Frecuencia de infecciones asociadas a la atención de la salud en los principales sistemas de información de México. *Boletín Conamed*, (17).

- 46) Yu, T., Jiang, G., Gao, R., Chen, G., Ren, Y., Liu, J., ... & Busscher, H. J. (2020). Circumventing antimicrobial-resistance and preventing its development in novel, bacterial infection-control strategies. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 17(8), 1151-1164.
- 47) Troncoso, C., Pavez, M., Santos, A., Salazar, R., & Barrientos, L. (2017). Implicancias estructurales y fisiológicas de la célula bacteriana en los mecanismos de resistencia antibiótica. *International Journal of Morphology*, 35(4), 1214-1223.
- 48) Gordillo Altamirano, F. L., & Barr, J. J. (2019). Phage therapy in the postantibiotic era. *Clinical microbiology reviews*, 32(2), e00066-18.
- 49) Wei, T., Yu, Q., & Chen, H. (2019). Responsive and synergistic antibacterial coatings: fighting against bacteria in a smart and effective way. *Advanced healthcare materials*, 8(3), 1801381.
- 50) Vilorio Winnett, A., Srinivasan, V., Davis, M., Vijayan, T., Uslan, D. Z., Garner, O. B., & de St. Maurice, A. (2022). The Path of More Resistance: a Comparison of National Healthcare Safety Network and Clinical Laboratory Standards Institute Criteria in Developing Cumulative Antimicrobial Susceptibility Test Reports and Institutional Antibiograms. *Journal of Clinical Microbiology*, 60(2), e01366-21.
- 51) Rai, R., & Bhat, P. (2020). Hospital Antibiogram--A Tool for Safe Antimicrobial Therapy. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 9(3), 124-129.
- 52) Adegoke, A. A., Faleye, A. C., Singh, G., & Stenström, T. A. (2016). Antibiotic resistant superbugs: assessment of the interrelationship of occurrence in clinical settings and environmental niches. *Molecules*, 22(1), 29.
- 53) Camacho-Silvas, L. A., Portillo-Gallo, J. H., Rivera-Cisneros, A. E., Sánchez-González, J. M., Franco-Santillán, R., Duque-Rodríguez, J., ... & Ishida-Gutiérrez, C. (2021). Multirresistencia, resistencia extendida y panresistencia a antibacterianos en el norte de México. *Cirugía y cirujanos*, 89(4), 426-434.
- 54) Willyard C. The drug-resistant bacteria that pose the greatest health threats. *Nature*. 2017;543:15
- 55) Valdés, M. Á. S. (2017). Microbial resistance in the current context and the importance of knowledge and application in antimicrobial policy. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(3), 402-419.
- 56) Aslam, B., Wang, W., Arshad, M. I., Khurshid, M., Muzammil, S., Rasool, M. H., ... & Baloch, Z. (2018). Antibiotic resistance: a rundown of a global crisis. *Infection and drug resistance*, 11, 1645.
- 57) Roca I, Akova M, Baquero F, et al. The global threat of antimicrobial resistance: science for intervention. *New Microbes New Infect*. 2015;6:22–29

XVIII. ANEXOS



GOBIERNO DE
MÉXICO



UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
Dirección de la UMAE
Dirección de Educación e Investigación en Salud

Of. REF: 37.18.02.200.200/DEIS/280/2022

Ciudad de México, a 10 de Agosto de 2022

COMITÉ LOCAL DE INVESTIACIÓN EN SALUD

PRESENTE

Por medio de la presente informo a Usted que no existe inconveniente en que una vez que sea evaluado y aprobado por los Comités pertinentes, el protocolo de investigación clínica titulado: "Sensibilidad antimicrobiana acumulada 2019-2022. UMAE Hospital de Cardiología C.M.N. SXXI" se lleve a cabo en esta Unidad.

En dicho protocolo se identifica al(la) Dr(a). ROXANA BLANCA RIVERA LEAÑOS como investigador responsable.

A su vez hago mención de que esta Unidad cuenta con la infraestructura necesaria para los requerimientos cardiovasculares del protocolo.

Sin otro particular, reciba cordial saludo.

Atentamente.

DR. GUILLERMO SATURNO CHIU
Director de la UMAE
Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI

EAC

Av. Cuauhtémoc No. 330, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06720, Ciudad de México
Tel. (55) 56276900, Ext. 22009





GOBIERNO DE
MÉXICO



Fecha: 15 de Agosto de 2022

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de la **UMAE Hospital de Cardiología C. M. N. Siglo XXI** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **Sensibilidad antimicrobiana acumulada 2019-2022 UMAE Hospital de Cardiología C.M.N. SXXI** es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Edad
- b) Genero
- c) Servicio
- d) Cama
- e) Diagnostico
- f) Fecha de identificación de neumonía y fecha de instalación de ventilador (si cumple)
- g) Fecha de identificación de Infección de vía urinaria y fecha de instalación de sonda vesical (si cumple)
- h) Fecha de identificación e bacteriemia y fecha de instalación de angioacceso (si cumple)
- i) Fecha de infección de sitio quirúrgico y fecha de cirugía (si cumple)
- j) Aislamiento microbiológico
- k) Características microbiológicas
- l) Fecha de toma de muestra
- m) Sitio de toma de muestra
- n) Microorganismo aislado
- o) Perfil de susceptibilidad del antibiograma
- p) Antimicrobiano utilizado en el tratamiento

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **Sensibilidad antimicrobiana acumulada 2019-2022 UMAE Hospital de Cardiología C.M.N. SXXI** cuyo propósito es producto de una tesis.





GOBIERNO DE
MÉXICO



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.

Dra. Roxana B. Rivera Leños
Méd. en Gestión Salud
Cred. Prof. 9541868
Esp. Patología Clínica 6928160
Tel: 5534145854
IMSS

Atentamente

Nombre: Dra. Roxana Blanca Rivera Leños

Categoría contractual: N53 Jefe de Laboratorio Clínico

Lugar de Trabajo: UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Tel: 5534145854

Correo electrónico: rloxana24@gmail.com

Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México, CDMX. Teléfono de oficina (55)56276900

Nombre: Marco Antonio Jimenez Salazar

Cargo: Residente de tercer grado de patología clínica

Lugar de Trabajo: UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Tel: 5518054187

Correo electrónico: marck10anthony@gmail.com

Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México, CDMX. Teléfono de oficina (55)56276900



HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Datos generales		
Folio asignado:	Edad:	Sección:
Genero:	Servicio:	Cama:
Diagnostico:		

Infección asociada a la atención sanitaria	
Fecha de identificación de neumonía:	Fecha de instalación de ventilador:
Fecha de identificación de Infección de vía urinaria:	Fecha de instalación de sonda vesical:
Fecha de identificación e bacteriemia:	Fecha de instalación de angioacceso:
Fecha de infección de sitio quirúrgico:	Fecha de cirugía:

Características microbiológicas		
Fecha de toma de muestra	Sitio de toma de muestra	Microorganismo aislado

Perfil de susceptibilidad	
Enterobacterias	Bacterias no fermentadoras
Amikacina	Amikacina

<p>Amoxicilina</p> <p>Ampicilina</p> <p>Amp/Sulbactam</p> <p>Cefalotina</p> <p>Cefepime</p> <p>Cefotaxima</p> <p>Ceftazidima</p> <p>Ceftriaxona</p> <p>Cefuroxima Oral</p> <p>Cefuroxima Axetil</p> <p>Ciprofloxacino</p> <p>Ertapenem</p> <p>Gentamicina</p> <p>Meropenem</p> <p>Nitrofurantoina</p> <p>Norfloxacina</p> <p>TMP/SMX</p>	<p>S=Susceptible</p> <p>SDD=Susceptible e dosis dependiente</p> <p>I=Intermedio</p> <p>R=Resistente</p> <p>NS=No susceptible</p>	<p>Amp/Sulbactam</p> <p>Cefalotina</p> <p>Cefepime</p> <p>Cefotaxima</p> <p>Cefoxitina</p> <p>Ceftazidima</p> <p>Ceftriaxona</p> <p>Cefu Oral</p> <p>Cefu Otra</p> <p>Ciprofloxacino</p> <p>Ertapenem</p> <p>Gentamicina</p> <p>Meropenem</p> <p>Nitrofurantoina</p> <p>Norfloxacina</p> <p>Pipe Tazo</p> <p>Tmp/Smx</p> <p>Tigeciclina</p>	<p>S=Susceptible</p> <p>SDD=Susceptible e dosis dependiente</p> <p>I=Intermedio</p> <p>R=Resistente</p> <p>NS=No susceptible</p>
<p>Bacterias gram positivas</p> <p>Ampicilina</p> <p>Bencilpenicilina</p> <p>Cefotaxima</p> <p>Ceftriaxona</p> <p>Cefoxitina</p> <p>Ciprofloxacino</p> <p>Clindamicina</p> <p>Cloranfenicol</p> <p>Daptomicina</p>	<p>S=Susceptible</p> <p>SDD=Susceptible e dosis dependiente</p> <p>I=Intermedio</p> <p>R=Resistente</p> <p>NS=No susceptible</p>	<p>Levaduras</p> <p>Anfotericina B</p> <p>Caspofungina</p> <p>Flucitosina</p> <p>Micafungina</p> <p>Voriconazol</p>	<p>S=Susceptible</p> <p>SDD=Susceptible e dosis dependiente</p> <p>I=Intermedio</p> <p>R=Resistente</p> <p>NS=No susceptible</p>

Doxiciclina	
Eritromicina	
Estreptomicina	
Gentamicina	
Levofloxacino	
Linezolid	
Moxifloxacino	
Nitrofurantoina	
Oxacilina	
Rifampicina	
Tetraciclina	
Tigeciclina	
Tmp/Smx	
Vancomicina	

Antimicrobiano utilizado: _____

CARTA DE ANUENCIA DE BIOSEGURIDAD SIN IMPLICACIONES



Carta para protocolos de investigación sin implicaciones de Bioseguridad

Marco Antonio Jimenez Salazar
Investigadora Responsable

Presidente del Comité de Bioseguridad para la Investigación

Presente

Declaro al Comité de Bioseguridad para la Investigación, que el protocolo de investigación con título: SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA ACUMULADA 2019-2022 UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGIA CMN SIGLO XXI del cual soy responsable, NO TIENE IMPLICACIONES DE BIOSEGURIDAD, ya que no se utilizará material biológico infecto-contagioso; cepas patógenas de bacterias o parásitos; virus de cualquier tipo; material radiactivo de cualquier tipo; animales y/o células y/o vegetales genéticamente modificados; sustancias tóxicas, peligrosas o explosivas; cualquier otro material que ponga en riesgo la salud o la integridad física del personal de salud, o las y los derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, o afecte al medio ambiente. Asimismo, declaro que, en este protocolo de investigación, no se llevarán a cabo procedimientos de trasplante de células, tejidos u órganos, o de terapia celular, ni se utilizarán animales de laboratorio, de granja o de vida silvestre.

Ciudad de México, Febrero de 2023