

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

**“ANÁLISIS DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN INFECCIONES
BACTERIANAS EN EL HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO”**

POR:

DR. RUBÉN IGNACIO JÁUREGUI BEOVIDE

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO
DE:**

ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA

CHIHUAHUA, CHIH.

ENERO DE 2025

La tesis, "**Análisis de resistencia antimicrobiana en infecciones bacterianas en el Hospital Central del Estado**", que presenta el Dr. Rubén Ignacio Jáuregui Beovide, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Medicina Interna, ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas.

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY
Secretario de Investigación y Posgrado
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Universidad Autónoma de Chihuahua

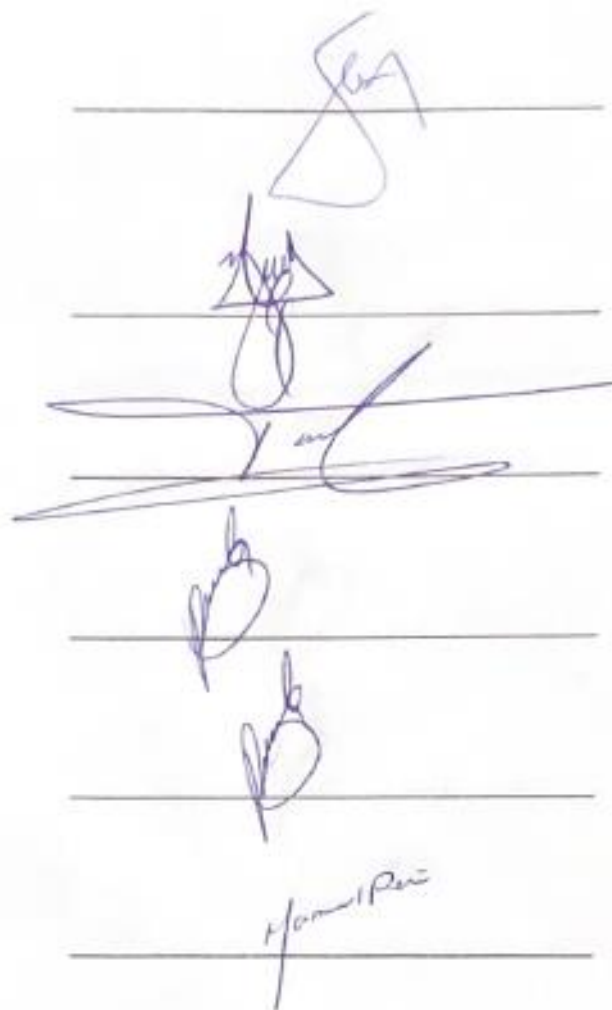
DRA. MEGNY GONZÁLEZ RAMÍREZ
Jefa de Enseñanza
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DR. CESAR ENRIQUE TINOCO RONQUILLO
Profesor Titular de la Especialidad
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DRA. CARLA BETSABE VALENCIA GARCIA
Director de tesis
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DRA. CARLA BETSABE VALENCIA GARCIA
Asesor de Tesis
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DR. MANUEL DAVID PEREZ RUIZ
Asesor de Tesis Metodológico
Hospital Central del Estado de Chihuahua



The image shows six horizontal lines, each with a handwritten signature in blue ink. The signatures are: 1. Said Alejandro de la Cruz Rey (top), 2. Megny González Ramírez, 3. Cesar Enrique Tinoco Ronquillo, 4. Carla Betsabe Valencia García, 5. Carla Betsabe Valencia García, and 6. Manuel David Pérez Ruiz (bottom, with the name written more clearly).

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria.

RESUMEN

“ANÁLISIS DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN INFECCIONES BACTERIANAS EN EL HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO”

Introducción: La resistencia antimicrobiana, es un desafío importante en el manejo de infecciones asociadas a la atención a la salud.

Objetivo: Determinar los patrones de resistencia antimicrobiana en infecciones bacterianas en el Hospital Central del Estado de Chihuahua para identificar microorganismos multidrogosresistentes.

Material y métodos: Se realizó un estudio no experimental, descriptivo, analítico, así como el diseño de estudio es observacional, transversal y retrospectivo.

Se recolectó 328 aislamientos bacterianos de los últimos 2 años, de pacientes hospitalizados en el Hospital Central del Estado de Chihuahua.

Resultados: Se generó por medio de métodos de identificación microbiológica estándar y prueba de sensibilidad antimicrobiana. Identificando tasas elevadas para cefalosporina de tercera generación, carbapenémicos y aminoglucósidos. Las áreas más afectadas son la UTI y áreas quirúrgicas. Las IAAS más prevalentes fueron las NAVM.

Discusión: Hay evidencia sobre la necesidad de implementar un programa de vigilancia, y seguimiento sobre la terapia dirigida basada en los datos locales, así como practicas racionales de antimicrobianos y la prevención de infección intrahospitalarias.

Conclusiones: Las conclusiones incluye el diseño de guía hospitalaria adaptada a la evidencia epidemiológica real del centro hospitalario en estudio.

Palabras clave: terapia dirigida, resistencia bacteriana, resistencia extendida, multidrogosresistencia, infección asociada a la atención en salud

ABSTRACT

“ANALYSIS OF ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN BACTERIAL INFECTIONS AT THE CENTRAL HOSPITAL OF THE STATE”

Introduction: Antimicrobial resistance is a major challenge in the management of infections associated with health care.

Objective: Determine the patterns of antimicrobial resistance in bacterial infections at the Central Hospital of the State of Chihuahua, to identify multidrug-resistant microorganisms.

Material and methods: A non-experimental, descriptive, analytical study was conducted, as well as the study design is observational, cross-sectional and retrospective.

328 bacterial isolates were collected from the last 2 years, from patients hospitalized at the Central Hospital of the State of Chihuahua.

Results: It was generated through standard microbiological identification methods and antimicrobial sensitivity testing. Identifying high rates for third-generation cephalosporins, carbapenems and aminoglycosides. The most affected areas are the ICU and surgical areas. The most prevalent HAIs were VAP.

Discussion: There is evidence on the need to implement a surveillance program, and follow-up on targeted therapy based on local data, as well as rational antimicrobial practices and prevention of nosocomial infections.

Conclusions: The conclusions include the design of hospital guidelines adapted to the actual epidemiological evidence of the hospital center under study.

Keywords: targeted therapy, bacterial resistance, widespread resistance, multidrug resistance, healthcare-associated infection



MÁS CHIHUAHUA
más de lo bueno
GOBIERNO DEL ESTADO

SECRETARÍA
DE SALUD

INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD



MEDI
CHIHUAHUA
INSTITUTO FEDERAL DE SALUD

Chihuahua, Chih A 29 de Enero de 2025

Oficio: HC/EM5/2025

Asunto: LIBERACION DE TESIS

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY
SECRETARIO DE INVESTIGACION Y POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMEDICAS
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-

La que suscribe, Jefa de Enseñanza Médica del Hospital Central del Estado.

HACE CONSTAR

Que el **DR. RUBEN IGNACIO JAUREGUI BEOVIDE**, residente de la especialidad de **MEDICINA INTERNA** de **CUARTO AÑO**, entregó en forma su tesis:

"Análisis de resistencia antimicrobiana en Infecciones bacterianas en el Hospital Central del Estado"

Así mismo manifiesto que no tiene adeudo alguno en este Hospital, y después de valorar su caso en el comité de investigación del Hospital se autoriza liberación de su tesis para continuar con sus trámites.

Se expide la presente a petición del interesado para los fines que le convengan, en la ciudad de Chihuahua, Chih. a los 29 días del mes de enero del 2025.

ATENTAMENTE
DRA. MEGNY GONZALEZ RAMIREZ
JEFATURA DE ENSEÑANZA MÉDICA
HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
"Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera"
Tel. 614.429.33.00 Ext. 16526 y 16527

Calle Antonio Rosales 3302,
Col. Obrera, Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300 Ext.

www.chihuahua.gob.mx/

AGRADECIMIENTOS

Estoy agradecido profundamente con todas las personas con las que me cruce en este camino, que gracias a ellos me impulsaron y me dieron la fortaleza en los momentos más difíciles. Han sido guía y apoyo para lograr este sueño.

Gracias a mi papá que con gran esfuerzo ha sido el pilar de mi carrera, gracias por su perseverancia, por creer y tener la confianza en mí y en mis proyectos. Gracias a mamá hasta el cielo, que me ha acompañado con sus consejos de vida.

A mis hermanos, sin ellos no sería la persona que hoy he logrado ser, han confiado en mí en todo momento, me han impulsado a ser mejor ser humano, mejor hermano.

A mi amada esposa, junto a su vida hemos logrado lo más valioso que tenemos, nuestra familia. Agradecido por confiar en mi proyecto como especialista, por sacrificar tiempo, días y noches de guardia. Gracias por todo el amor incondicional. También este posgrado es para ella.

A mi hijo Rubén, quien ha sido la mayor inspiración para ser mejor médico y mejor persona. Mi mejor maestro, quien no deja de sorprenderme por su gran cariño y amor a la vida.

Con gran respeto, dedico esta tesis a todos los pacientes quienes fueron parte de mi aprendizaje, y a mis maestros de la especialidad por mostrar su conocimiento para lograr este proyecto tan honorable.

De corazón, gracias



CONTENIDO

PROBLEMA A ESTUDIAR	1
MARCO TEORICO	1
MARCO CONCEPTUAL	8
ANÁLISIS CRÍTICO DE ARTÍCULOS	16
IDENTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	19
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
JUSTIFICACIÓN.....	20
HIPÓTESIS	21
OBJETIVOS	21
OBJETIVO GENERAL	21
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	21
MATERIAL Y METODOS	21
TIPO DE ESTUDIO.....	21
DISEÑO DE ESTUDIO	21
POBLACIÓN DE ESTUDIO	21
LUGAR DE REALIZACIÓN	21
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	21
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	22
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	22
TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	22
VARIABLES	22
DEPENDIENTES	22
INDEPENDIENTES.....	22
TERCERAS	22
OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	22
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
RECURSOS.....	24
RECURSO HUMANO.....	24
RECURSO FÍSICO	25
RECURSO FINANCIERO	25
JUSTIFICACIÓN DE COSTOS	25
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	26
METODOLOGIA OPERACIONAL	27
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	27
RESULTADOS	28
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
BIBLIOGRAFÍA ANÁLISIS CRÍTICO DE ARTÍCULOS.	47
ANEXO 1.	48
ANEXO 2.	49
ANEXO 3	50
ANEXO 4	51



PROBLEMA A ESTUDIAR

Existe alta incidencia de infecciones asociadas a bacterias multirresistentes (MDR), así como pandrogorresistentes (PDR) en el Hospital Central del Estado de Chihuahua. Es imprescindible analizar el patrón de resistencia en las infecciones bacterianas e implementar medidas preventivas y terapéuticas, con el fin de optimizar el tratamiento de estas infecciones.

MARCO TEORICO

Resistencia antimicrobiana.

La resistencia a los antibióticos es debido a diferentes aspectos, dentro de ellos el uso indebido e indiscriminado de agentes antimicrobianos. El uso en el ámbito hospitalario, se asocia fuertemente con un mayor riesgo de aparición y propagación de organismos resistentes a múltiples fármacos (MDR), así como de otros centros hospitalarios o de la comunidad.

Se informa que entre el 30% y 50% del uso de antimicrobianos intrahospitalarios, se consideran innecesarios o inadecuados. Durante los años 70, se mostró que los antibióticos no se utilizaban de forma adecuada en atención y cuidados iniciales. Actualmente hasta el 43% de la prescripción, no se consideraban necesario ya que no había un foco infeccioso aparente. Por otra parte, hay pocos agentes antimicrobianos nuevos disponibles, lo que obliga al médico a limitar sus posibles opciones terapéuticas efectivas, relacionando una mayor toxicidad y efecto adverso a medicamentos. (1)

Los microorganismos, están sometidos a selección darwiniana para desarrollar mecanismos estrictos que les permitan escapar de efector letales de antibióticos. Gran parte de estos últimos, son producto de bacterias saprofitas, incluso de hongos ambientales. Por otra parte, hay antibióticos sintéticos y modificados, siendo algunos pocos totalmente sintéticos como el caso de fluoroquinolonas y las sulfonamidas.

Algunos organismos desarrollan mecanismos de defensa como alteraciones en el sitio diana, inhibición de la entrada o distribución del fármaco y producción de enzimas contra los antibióticos. Es por esto que la resistencia a antimicrobianos pudiera representar la competencia darwiniana de los elementos antimicrobianos derivados de microbios naturales. (2)



Hoy en día, la causa etiológica de la resistencia a los antibióticos es multifactorial, tal es el caso de la mala reglamentación y su inadecuado uso, poco conocimiento sobre la práctica benéfica y que esto conduce a mal uso de antibióticos, también el uso en área de ganadería y cuestiones de disponibilidad para su consumo y venta libre. El excesivo uso de estos agentes, es el principal motivo de la evolución de la resistencia, logrando matar bacterias sensibles, pero con la condición de permanecer patógenos resistente con subsecuente reproducción y finalmente prosperan a través de selección natural. (2)

Mecanismos de resistencia

La existencia de la resistencia antimicrobiana es un proceso natural, hasta la actualidad. Algunos de los factores que son impulsores de la resistencia incluyen: entornos de saneamiento, potabilización de agua, calidad de antibióticos, diagnósticos y tratamientos, aislamiento y cuarentena por migración o traslado, así como el uso de antibióticos en los sistemas de salud, el medio ambiente y en la agricultura y ganadería. También la variación genética y mutación de cromosomas de los microorganismos y el intercambio de material genético entre varios organismos, tiene importancia para la resistencia de antibióticos. El fenómeno más importante en cuestión de transferencia de genes de resistencia, es la transmisión de plásmidos. (2,3)

La patogenicidad, por otra parte, es la capacidad que tiene una bacteria para causar la enfermedad, mientras que el patógeno es quien lleva una serie de factores que favorecen a la bacteria para que aumente su grado de patogenicidad, esto conocido como virulencia. Por su parte, la toxicidad y la invasividad, son características que ayudan a un patógeno a causar una enfermedad. Todo esto es importante, ya que la resistencia a antibióticos permite que las bacterias puedan superar el manejo antimicrobiano y la virulencia se necesita para luchar contra el sistema inmunitario del huésped. (2)

La resistencia a los antimicrobianos, referido como el proceso que presentan las bacterias, virus, hongos y parásitos, para hacer ineficaz al antimicrobiano; por otra parte, la resistencia bacteriana es definida como la capacidad por parte del microorganismo para sobrevivir los niveles terapéuticos de un fármaco en particular.

La resistencia bacteriana, surge a la par de la introducción de antibióticos en los años 30, con la aparición literaria de *Staphylococcus* resistente a penicilina, siendo en años 70 el primer caso de MRSA en EU y posterior en América. Concomitante en esta década se



identifican por primera vez E. Coli BLEE, incluyendo en México. Cabe mencionar el advenimiento subsecuente de la vancomicina. Posteriormente se reportan casos de bacterias gram negativas con multirresistencia. Para 2018, se evidencia de MRSA con resistencia a ceftarolina.

A nivel genético, dentro de la transmisión de plásmidos, hay varios procesos identificados para el intercambio de información que se ha asociado a la resistencia: 1. Conjugación (intercambio entre dos bacterias por contacto físico). 2. Transformación (incorporación de ADN libre a una bacteria, secundario a la destrucción de otras bacterias). 3. Transducción (hay intercambio ya sea transferencia de ADN tanto cromosómico como plasmídico de una a otra bacteria. (4)

La resistencia bacteriana se puede dividir en intrínseca o natural y en extrínseca o adquirida. La primera surge de manera natural, siendo una propiedad innata del microorganismo, en ausencia de exposición a antimicrobianos, esta tiene la característica de ser inherente a cierta especie. La resistencia adquirida, es un cambio de la estructura genética, los mecanismos pueden ocurrir de las siguientes maneras: a) sistema de eflujo, en donde hay salida del antimicrobiano y esto disminuye la concentración del mismo. B) neutralización del antimicrobiano por medio de enzimas inactivadoras, tal es el caso de betalactamasas, betalactamasas de espectro extendido. C) cambio o modificación del sitio de unión, aquí hay una pérdida en la afinidad y de la acción del antibiótico, o bien, alteración de permeabilidad bacteriana. Creando un límite de ingreso del fármaco a la bacteria. (4,5)

Mutaciones diana terapéutica: los antimicrobianos actúan al unirse a moléculas dentro de células bacterianas (dianas), siendo proteínas, enzimas o incluso estructuras esenciales para supervivencia de la propia bacteria. Al haber mutación genética en la codificación de estas dianas, cambia su estructura, reduciendo la afinidad del antimicrobiano. Tal es el caso de la mutación de la PBP (proteína de unión a la penicilina) en gram positivas, logrando disminuir la capacidad de los betalactámicos para inhibir la síntesis de pared celular de la bacteria. Aquí surge la resistencia a ciertos antibióticos como meticilina.

Modificación enzimática y vías del metabolismo: se adquiere resistencia al producir enzimas inactivadoras o modificadoras del antibiótico, previo a llegar a su diana. Tal es el caso de la producción de betalactamasas, situación de bacterias gram negativas (ej.



E. Coli). Al suceder esto, se hidroliza el anillo betalactámico, propiedad de antibióticos betalactámicos e inactivándolos subsecuentemente. También se pueden modificar sus vías metabólicas, logrando evitar efectos del antibiótico. Tal es el caso de bacterias con capacidad de modificar la síntesis de ácido fólico, llegando a evadir la acción de los inhibidores de dihidrofolato reductasa.

Alteración de la permeabilidad de membrana celular. También puede surgir la resistencia a través de modificaciones en la permeabilidad de la membrana celular, ya que las bacterias modifican su estructura para reducir el ingreso del antibiótico. Mayormente sucede en gram negativas, las cuales tiene membrana externa, que actúa como barrera. Es el caso de *Pseudomonas aeruginosa*, que altera tanto la expresión como la composición de porinas, estas permiten el paso de moléculas pequeñas, limitando la entrada del antimicrobiano y reduce su actividad.

Eflujo: estas bombas de eflujo, son conocidos como sistemas de transporte activo, en donde las bacterias usan para sacar el antibiótico del interior de la célula antes de hacer efecto letal. Hay una amplia gama de estas. *S. Aureus* (MRSA) utiliza eflujo contra fluoroquinolonas, consiguiendo la disminución en su concentración intracelular. Cabe mencionar que hay bombas siempre activas o en su defecto, inducibles al exponerse a ciertos antibióticos.

Biofilms: es un mecanismo importante, ya que son comunidades microbianas que se organizan y adhieren a superficies, recubiertas de matriz extracelular con poder protector. Lo que dificulta la penetración de antibióticos y el ataque del sistema inmunitario del huésped. (19)

Las bacterias denominadas ESKAPE, son las que tiene mayor resistencia a antibióticos. Gram positivas: *Staphylococcus aureus* y enterococos spp, con necesidad actual de uso de agentes lipopéptidos, lipoglucopeptidos, gliciliclinas u oxazolidinonas, esto por alta tasa de resistencia. Por otra parte el grupo gram negativas, incluso de mayor interés, están las betalactamasas de espectro extendido (BLEE), Enterobacterias (causales de infección nosocomial) tal como *Pseudomonas aeruginosa*, *A. Baumannii*, *Enterobacter* spp, *Klebsiella pneumoniae*, siendo las más complejas en el mecanismo de resistencia.

Clasificación de resistencia bacteriana



Actualmente, la ECDC (European Center for Disease Prevention and Control) y el CDC (Center for Disease Control and Prevention) de los Estados Unidos, crearon una terminología internacional normalizada. (4) A. Multirresistencia (MDR), siendo la ausencia de sensibilidad al menos a un antimicrobiano de tres o más tipos de familias que son eficaces para el manejo de infección bacteriana. B. Resistencia extendida (XDR), Ausencia de sensibilidad como mínimo a un antibiótico de todos los grupos, excepto a uno o dos grupos de familia. Y finalmente, C. Panresistencia (PDR), ausencia de sensibilidad a todos los grupos de familias de antibióticos que se usan para el manejo de infección por bacteria considerada. (4, 12, 13)

Impacto sobre la resistencia bacteriana

Actualmente, gracias a la medicina moderna, se han salvado muchas vidas gracias a la antibioticoterapia contra infecciones graves y profilaxis. No obstante, muchos patógenos siguen desarrollando resistencia a los antibióticos que salieron a su uso entre los años 1930 y 1960.

Hoy en día, muchos patógenos tal como *M. tuberculosis* y *S. Aureus*, hacen resistencia a la mayoría de los antibióticos, a pesar de ellos, se han logrado avances para mantener la efectividad de los antimicrobianos. Además, esta preocupación dio pie a iniciar planes globales contra la resistencia a los antibióticos.

Por otra parte, se ha impulsado la vigilancia de infecciones, prevención por inmunidad y mejoras en la calidad de la sanidad; además de estos puntos destacados, se requiere mayor abordaje a los desafíos. Tan es así el caso de las crisis de salud, como en pandemias virales, en donde se requiere acción inmediata. En el caso de la resistencia a antimicrobianos, debido a que se desarrolla lento y con mayor dificultad para manejar, lo hace una de las diez amenazas para la salud pública mundial. (7) Se estima más de dos mil muertes mundialmente al día por esta causa. Se dimensiona para el 2050 que la mortalidad por resistencia bacteriana superará las causas por cáncer.

Económicamente, se estima costo anual de cien billones de dólares anuales, comparado con costos a los de la crisis financiera global. Esto ha llevado al cierre de empresas farmacéuticas de sus programas de desarrollo de antibióticos y cambiar su inversión a fármacos de otra índole, ya que rápidamente se genera amplia resistencia a los antimicrobianos su uso es bajo. (4)



Evaluación de perfil de resistencia y toma de decisión terapéutica

Esta es una medida terapéutica basada en la identificación del perfil de susceptibilidad de las bacterias mediante pruebas rápidas de diagnóstico y específicas. Esto permite la selección del antibiótico más efectivo para cada proceso infeccioso, optimizando el tratamiento.

Se ha documentado la necesidad de una terapia dirigida, en donde el tratamiento empírico se debe ajustar lo más rápido una vez identificado el patógeno junto con sus perfiles de sensibilidad, lo que ayudara a evitar el uso de antibioticoterapia de amplio espectro y disminuir desarrollar la resistencia antimicrobiana.

Es recomendable usar herramientas diagnosticas tales como pruebas de biología molecular, que identifican los patógenos de forma rápida y sus resistencias. Además, es recomendado reevaluar continuamente la terapia antibiótica basada en la respuesta del paciente, asegurando que los antibióticos se desescalen o aumenten según lo necesario. Siendo importante mencionar la colaboración multidisciplinaria para el abordaje de la sepsis y choque séptico, de forma que se incluyan especialistas tales como intensivistas e infectólogos. Es importante la recomendación sobre implementar protocolos de uso de antibióticos dentro de hospitales, incluyendo la selección del mismo, dosis y duración de la terapia. Por último, se destaca la educación continua para todo personal de salud que involucre el uso y administración de antibióticos, haciendo hincapié en la terapia dirigida para mejorar resultados en pacientes con sepsis. (8)

Programas y protocolos de terapia dirigida ya existentes

A pesar de que la resistencia antimicrobiana es algo esperado, como fenómeno natural, su desarrollo es más rápido con un mal uso tanto en indicación como de forma excesiva de antibióticos, teniendo los proveedores de salud un papel importante en la prevención de la resistencia antimicrobiana. Tal es el caso del reporte por el Public Health England 2019-2020, en donde el descenso del uso de antibiótico hasta en un 7.5% de su consumo, es atribuido a una mayor conciencia sobre la resistencia antimicrobiana e incentivos por parte de instituciones gubernamentales.

Por otra parte, el sistema de vigilancia de la resistencia y uso de antimicrobianos (GLASS) de la OMS, promueve en el 2015, la estandarización de la recolección e intercambios de datos de vigilancia de resistencia antimicrobiana globalmente. Actualmente 109 naciones,



incluido México, son las participantes en este sistema. Esto como medida para la prevención y reducción en la propagación de patógenos resistentes. (7) además los programas que apoyan el uso racional de antibióticos ha aumentado exponencialmente, lo que permite optimizar su uso y reducir la prescripción y por ende detener la resistencia antimicrobiana. (25)

Análisis del perfil de resistencia bacteriana en el Hospital Central del Estado

La resistencia bacteriana es una de las más grandes amenazas para la salud pública en nuestros tiempos, estimando que esta problemática puede resultar en más de 10 millones de muertes anuales en una proyección para el año 2050, siempre y cuando no se tomen medidas para contener esta emergente amenaza. Por lo que se subraya la urgente adopción de estrategias efectivas, como lo es la terapia dirigida de antibióticos. (10)

La vigilancia sobre el uso de antimicrobianos en todos los niveles de salud es esencial, tanto para monitorizar y comparar tendencias entre varios centros a nivel nacional e internacional, con la finalidad de reforzar políticas de estabilidad y reducción de estos. La carencia de proyectos de vigilancia dirigidos y financiados por sector público, crea la necesidad de acudir a fuentes alternativas, en donde entran farmacéuticas, para la obtención de patrones de consumo de antimicrobiano a través de otras naciones. (15)

Por otra parte, al mejorar la práctica en la prescripción de antimicrobianos, conseguimos además de disminuir mortalidad asociada a infecciones, se relaciona a la contención de la resistencia antimicrobiana. Reforzando lo anterior, es de gran importancia la aplicación de políticas y estrategias locales que apoyen la implementación efectiva de programas de administración responsable de antimicrobianos. (11) Estos programas destacan puntos como lo es la gestión responsable de antimicrobianos, directrices y estrategias, impacto en la resistencia, educación y capacitación, resultados clínicos y económicos, desafíos y barreras, entre otros. (9)

Posterior al análisis del patrón de resistencia bacteriana, se puede desarrollar el diseño de un protocolo de un programa de administración de antibióticos, siendo fundamental seguir las cinco "D". Droga correcta, Dosis precisa, Vía adecuada, Duración apropiada y terapia Desescalada. Esto con la finalidad de reducir el uso indebido de antibióticos y la subsecuente disminución de efectos adversos y bajar costos en la atención de salud.



Es importante involucrar y enlazar a diferente personal de salud en el programa: médicos infectólogos, farmacéuticos, microbiólogos, personal epidemiología y control de infecciones, incluso administradores hospitalarios. (14)

MARCO CONCEPTUAL

Terapia dirigida de antibióticos

Es una estrategia terapéutica basada en identificar con precisión el perfil de susceptibilidad de las bacterias que están ocasionando el proceso infeccioso, esto mediante pruebas de diagnóstico rápidas y específicas. Con este enfoque, se logra seleccionar el antibiótico específico y efectivo para cierta infección, optimizando de esta forma el tratamiento.

En ciertas ocasiones, se utiliza antibiótico de amplio espectro, lo que contribuye al desarrollo de resistencia antimicrobiana, por lo que la terapia dirigida, ya mencionado, arroja datos de susceptibilidad para elegir el antibiótico para la bacteria blanco. También se minimiza el uso innecesario antimicrobiano y reduce el proceso que lleva al desarrollo de resistencia. Cabe mencionar que la terapia dirigida tiene el potencial para transformar el manejo de infecciones y mitigar resistencia bacteriana, gracias a los avances en tecnología de secuenciación genética y en las técnicas de biología molecular, ya que han sido esenciales para identificar de forma rápida los genes de resistencia. (20)

Resistencia antimicrobiana

A nivel mundial, ha sido un gran desafío, especialmente debido a la propagación de los microorganismos multirresistentes. Actualmente se ha identificado a las Enterobacterales resistentes a carbapenémicos y productor de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), tal como lo es E. Coli y K. Pneumoniae, además de los no fermentadores como es el caso de P. Aeruginosa y A. Baumannii, estos como prioritarios para desarrollo de antimicrobianos nuevos. Dado que estos patógenos exhiben resistencia cruzada a múltiples familias de antibióticos, complican su tratamiento de forma frecuente.

Las Enterobacterales, son productores de betalactamasas. Principalmente E. Coli secuencia ST131 y las de familia CTX-M, las cuales son BLEE, siendo responsables de degradar penicilinas y cefalosporinas. Mientras que las betalactamasas de clase C, tal como AmpC, contribuyen a resistencia, degradan cefalosporinas y carbapenémicos en



algunas ocasiones. Las betalactamasas, de clase A, cruciales en resistencia a carbapenémicos, como las KPC (KPC-2 más prevalente). Estas enzimas últimas, se asocian a plásmidos que son resistentes a múltiples antimicrobianos. Por otra parte, las NMD, betalactamasas de clase B, dependen de ion zinc para tener actividad enzimática, también hidrolizan carbapenémicos

No solo son las betalactamasas, la resistencia en Enterobacteriales puede ser resultado de la pérdida o modificación de porinas, siendo esto reguladores de ingreso de antibiótico a la bacteria; también la hiperproducción de bombas de eflujo, eliminan estos compuestos ya dentro de la bacteria. Estos dos mecanismos pueden ser simultáneo, aumentando el nivel de resistencia.

Por otra parte, se encuentra la resistencia a quinolonas, siendo la mutación de topoisomerasas bacterianas y modificación de porinas, contribuyentes para la resistencia a Enterobacteriales. Se encuentra la proteína de protección Qnr y mecanismos plasmídicos de expulsión activa, esto hace más complejo el panorama terapéutico.

También están los mecanismos de resistencia de aminoglucósidos en Enterobacteriales que incluye la modificación enzimática de estos antimicrobianos, además de la modificación ribosómica, lo que reduce la afinidad del mismo por su diana bacteriana. De igual manera que otros mecanismos, operan en conjunto y amplían la resistencia bacteriana.

La resistencia a múltiples familias de antimicrobianos, obliga a usar antibiótico con mayor toxicidad y menor efectividad. Siendo creciente la prevalencia de patógenos resistentes, se obliga la emergente necesidad de desarrollar nuevos y mejorar la estrategia de tratamiento antimicrobiano. (17,24)

Infecciones Nosocomiales

Las infecciones adquiridas en medio hospitalario, causan alta morbimortalidad, ya sea en países desarrollados o en vías de desarrollo. Es de gran importancia analizar el espectro patogénico de estos microorganismos, el cambio de patrones de resistencia acumulado a lo largo del tiempo. Cabe mencionar que estos patrones varían en diferentes regiones a nivel mundial.

Las infecciones nosocomiales, son aquellas las cuales los paciente la contraen en la estancia hospitalaria y que no estaban presentes al momento de su llegada, incluso ni en



incubación. Ya sea que se desarrollen durante o al egreso hospitalario, pero coincidiendo con la estancia o procedimientos realizados en nosocomio.

Dentro de los patógenos bacterianos más comunes y asociados a infección nosocomial, a modo de mención son los siguientes.

Staphylococcus aureus (resistente a metilina MRSA). Bacteria Grampositiva, catalasa positiva, coagulasa positiva. Fácil de colonizar y desarrollar proceso infeccioso, piel, pulmón, torrente sanguíneo, sepsis. Siendo la cepa MRSA, resistente a la mayoría de los betalactámicos.

Escherichia Coli. Bacteria gramnegativa, forma parte de microbiota intestinal. Desarrolla infección del tracto urinario, sepsis, neumonía, entre otras. Ciertas cepas resistentes múltiples, incluyendo betalactámicos, por lo que aumenta su virulencia en hospitalizados.

Klebsiella pneumoniae. Gramnegativa, capaz de adquirir y de transmitir genes de resistencia a diversos antimicrobianos, incluye carbapenemasas. Puede desarrollar infección de vías urinarias, sanguíneo, neumonía, entre otras.

Pseudomonas Aeruginosa. Es una bacteria gramnegativa, capaz de infectar tracto respiratorio, urinario, heridas y sepsis, principalmente. Es un patógeno que genera problemática en paciente inmunosuprimidos, siendo además resistente a gran cantidad de antibióticos.

Acinetobacter baumannii. Bacteria gramnegativa, notable por sobrevivir en medio hospitalario y con multiresistencia a antibióticos; de igual forma que los patógenos mencionados, puede infectar vía respiratoria, heridas, sepsis, así como también meningitis.

Es importante mencionar sobre la resistencia a *E. Coli* frente a fluoroquinolonas y cefalosporina de tercera generación, supera el 25% hasta el 50% en algunos lugares de Europa. Así como lo es *Klebsiella pneumoniae* hasta un 50% frente a cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos. *Acinetobacter baumannii* supera el 50% de resistencia a carbapenémicos. Por otra parte, *Staphylococcus aureus* presenta mayor del 25% en mismas áreas.

Tasas de producción de BLEE en gram negativas se ha documentado hasta el 72% y de 44% de resistencia a carbapenémicos. Mientras que la tasa de MDR de *A. Baumannii* fue del 90%. Resistencia a vancomicina en enterococos llega a su totalidad, siendo la



resistencia a meticilina de *S. Aureus* del 67%. Otros reportes han evidenciado infecciones nosocomiales por *Pseudomonas aeruginosa* y *A. Baumannii* con una tasa de MDR mayor del 80% (17)

Todas las infecciones nosocomiales, están asociadas con factores de riesgo de adquirirlas, tales como procedimientos invasivos, uso de antibióticos y estancia prolongada en unidad de cuidados intensivos. Para estas infecciones, es fundamental la prevención, con gran impacto el lavado de manos y uso de asepsia, vigilancia e implementación de protocolos epidemiológicos y de control de infecciones. (29, 30, 31, 32, 33)

Datos de susceptibilidad antimicrobiana

Para medir la resistencia antimicrobiana, podemos usar pruebas de susceptibilidad, las cuales determinan la concentración mínima inhibitoria de un antimicrobiano para inhibir el crecimiento de algún patógeno. Esta prueba sirve tanto para identificar la presencia de resistencia como guiar la terapéutica. (17)

Los datos de susceptibilidad, es toda información obtenida sobre la resistencia o la sensibilidad de los microorganismos a diversos antimicrobianos. Siendo pieza esencial para comprender cómo diferentes microorganismos responden a antimicrobianos y para guiar la terapia adecuada.

Dentro de la obtención de datos, la susceptibilidad antimicrobiana se evalúa a través de difusión de disco (Kirby-Bauer): colocando discos impregnados con antibióticos en placa de agar, se inocula la bacteria. Después de incubar, se mide el diámetro de la zona de inhibición, lo que indica la susceptibilidad de la bacteria al antimicrobiano. Prueba de dilución (micro y macro dilución): se expone la bacteria a diferentes concentraciones del antimicrobiano, puede ser en medio sólido o líquido. La MIC, definida como la concentración menor requerida para inhibir el crecimiento visible del microorganismo. Y el método de E-test, el cual se realiza usando tiras impregnadas con cierto gradiente de concentración del antimicrobiano. La MIC, se determina al observar el punto en el cual el crecimiento del microorganismo se encuentra en la reacción. (19)

Los datos de susceptibilidad, ayudan para la selección del tratamiento antimicrobiano, ya que se guía la selección del antibiótico más efectivo, permitiendo al personal de salud elegir el manejo basado en susceptibilidad específica del patógeno. Esto aumenta la



probabilidad de éxito al tratamiento. Por otra parte, estos datos de susceptibilidad, ayudan a monitorear la resistencia, al identificar patrones y tendencias de resistencia. Y, por otra parte, se optimizan el manejo antimicrobiano, permitiendo el ajuste de dosis y el régimen de administración, mejorando la efectividad y disminuyendo la aparición de resistencia. (19)

Una guía terapéutica dirigida según el perfil de resistencia, es imprescindible, definido como el conjunto de directrices y procedimiento que se han diseñado para guiar la elección y administración de antibiótico. Esto en función de datos de resistencia bacteriana específicos además de las características del paciente. El protocolo tiene como objetivo optimizar el uso de antimicrobianos, además de asegurar que el manejo sea el más eficaz contra el microorganismo productor del proceso infeccioso.

Lleva una estructura la cual incluye varios componentes claves. Inicialmente con la recopilación y análisis de los perfiles de resistencia bacteriana que son del centro hospitalario en el cual nos estamos enfocando. Esto permite identificar los antimicrobianos a los que los patógenos son sensibles. Seguido de ellos, se deberá incorporar criterios para la elección de antibióticos, como la eficacia frente a patógeno específico, el perfil de resistencia, farmacocinética, así como la condición médica del paciente.

Como objetivo de un protocolo de terapia dirigida, pueden ser múltiples, ya que se busca no solo la eficacia contra la infección, también de minimizar el uso de antibióticos de amplio espectro que a su vez, estos propician a la resistencia antimicrobiana. También facilita el desescalamiento y permite ajustar el esquema inicial en función de los resultados en los cultivos y en las pruebas de susceptibilidad. Cabe mencionar que, el desescalamiento de antibióticos, reduce la presión selectiva sobre las bacterias, aun contribuyendo más a evitar la resistencia. Finalmente, esta implementación requiere una revisión continua para vigilar los cambios en los patrones de resistencia, así como la evidencia clínica actualizada. Garantiza esto al protocolo que siga siendo relevante y efectivo en el entorno hospitalario. (32)

Los avances, pero también los desafíos y el futuro de la terapia dirigida enfrentan varios retos. Siendo un área activa de investigación, tanto el avance de la tecnología de secuenciación genética y técnicas de biología molecular, las cuales permiten



rápida y con precisión los genes de resistencia de patógenos, sumándole los nuevos antibióticos que evaden los mecanismos de resistencia, se han mostrado prometedores. No obstante, la terapia dirigida se enfrenta a varios desafíos. Siendo la disponibilidad y costo de las pruebas rápidas, los diferentes mecanismos de resistencia entre varias bacterias y la necesidad de vigilar continuamente la resistencia a nivel mundial, son limitantes significativas. No obstante gracias a la inversión y desarrollo en investigación, la terapia dirigida se ha visto con la posibilidad de poder transformar el manejo antibiótico y disminuir la crisis actual de resistencia antimicrobiana. (20)

En el contexto de la selección de antibióticos, es esencial para elegir el fármaco incluir la eficacia, el perfil de resistencia y la farmacocinética. La selección del antibiótico se basa en la eficacia contra el patógeno responsable de la infección, siempre obtenidos a través de cultivos y las pruebas de susceptibilidad. Es importante considerar el perfil de resistencia local; evaluar esto es crucial para evitar usar antibióticos que puedan ser ineficaces sobre todo por la resistencia. Mencionar la farmacocinética, incluyendo la absorción, distribución, así como el metabolismo y excreción, debe siempre tomarse en cuenta para maximizar los niveles terapéuticos adecuados en sitio de infección. Todo esto nos permite elegir con más precisión y eficazmente el antibiótico, con la finalidad de optimizar el manejo y reducir resistencia y efectos adversos. (9,11)

Desescalada de terapia antimicrobiana.

Una vez decidido el manejo empírico inicial, especialmente en área de cuidados críticos, desescalar en la terapia antimicrobiana implica cambiar este tratamiento inicial, que fue elegido por los resultados de pruebas de susceptibilidad. Primero se inicia antibioticoterapia de amplio espectro para abarcar una amplia gama de patógenos que pudieran ser los responsables, hasta obtener los resultados específicos de cultivo y pruebas de susceptibilidad. Ya con estos resultados, junto con el patógeno aislado y el perfil de resistencia, se ajusta el tratamiento, reduciendo el espectro, buscando el más eficaz para el patógeno identificado.

En este momento, no solo se mejora la precisión, sino que también nos ayuda a reducir el riesgo de resistencia. Al desescalar, permite disminuir la exposición a antimicrobianos de amplio espectro que promueven la resistencia de cepas. Esto debido a que, al



seleccionar más específico, disminuye el efecto contra la microbiota, por lo que preserva eficacia antimicrobiana y disminuye propagar resistencia.

Modelo de administración responsable de antibiótico

Este modelo, también llamado modelo de “Stewardship” antimicrobiana, se refiere a toda intervención coordinada para mejorar el uso adecuado y seguro, tanto en dosis, duración y forma de administración según la vía. Se ha mencionado en distintos estudios, ya que ha disminuido el descubrimiento de antibióticos, a pesar de ello, la resistencia aumenta. Los programas de este modelo, tienen tres etapas: 1) la evaluación integral del estado clínico del paciente previo al inicio del tratamiento, se considera la toxicidad de fármacos, 2) el desescalamiento y 3) evaluación diaria desde el manejo inicial y mantener el tiempo corto de tratamiento. Esto se puede implementar para manejo de infecciones adquiridas en la comunidad y en las hospitalarias, con mayor impacto en las unidades de cuidados intensivos.

Se considera previo al tratamiento, las guías y directrices nacionales y las tasas locales de resistencia, se valora los factores propios del paciente y posibles patógenos. Además, se recomienda evitar uso antimicrobiano por aparición de fiebre sin datos clínicos francos de infección. Así como se deberá priorizar usar auxiliares diagnósticos tales como cultivos y microscopia, uso de pruebas moleculares para identificación rápida del patógeno.

Mientras se mantiene el tratamiento, se debe considerar las propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas de los antimicrobianos. El ajuste de dosis adecuada y favorecer el control de la fuente de infección mediante acciones tales como drenaje y eliminación de dispositivos. Siempre valorar de forma diaria la evolución clínicos y el resultado de cultivos. Considerando el desescalamiento o discontinuación antimicrobiana según lo amerite apoyándose con resultados.

Una vez concluido el manejo, se prefiere usar el sistema de alarma temprana automatizado, con la finalidad de promover la reevaluación y respuesta terapéutica, esto disminuye el uso irracional de antibióticos (22)

Estrategias de prevención

Un problema de salud pública de impacto global, son los microorganismos multirresistentes en la UCI y la subsecuente infección causante. Factores que impactan en la resistencia y en las infecciones dentro de la UCI son, extremos de edad,



compromiso inmunológico, estancia prolongada, antibioticoterapia y los manejos invasivos. Siendo hasta 10 veces más susceptibles a este tipo de infecciones, siendo las nosocomiales causadas por MDR, causales del aumento en tasa de morbilidad y mortalidad, así como aumento de costos en el tratamiento.

La implementación de procesos de control de infecciones, es esencial para prevenir la infección por este grupo de bacterias.

No obstante, en forma de impacto, el uso frecuente y prolongado de terapia con antimicrobiano, es uno de los factores con mayor significancia para la contribución a la prevalencia de microorganismos MDR. Como se mencionó previamente, los programas de administración de antibióticos, ayudarían a disminuir el desarrollo de resistencia, secundariamente mejorar los resultados y reducir monetariamente a los servicios de salud.

Beneficios de la terapia dirigida

La IDSA, recomienda implementar guías de manejo empírico acopladas a la ecología de cada centro hospitalario, esto con la finalidad de evitar aparición de resistencia y así disminuir morbimortalidad, estancia prolongada y disminución de costos. (21)

El fenómeno de la resistencia antimicrobiana, surge como un gran desafío para la salud mundial durante el siglo XXI, comprometiendo la eficacia de antibioticoterapia, arriesgando años de avances en la medicina. Por lo que es de carácter urgente dar solución global para abordar esta problemática. Además, considerando que no hay reconocimiento de fronteras, afectando a múltiples naciones independientemente del nivel de desarrollo.

El uso indiscriminado de antibióticos es además una causa de resistencia antimicrobiana, incluyendo la prescripción innecesaria, manejo inadecuado frente a procesos virales y bacterianos. La falsificación de agentes antimicrobianos que son menos potentes, la disposición de antimicrobianos sin prescripción médica que incluso pudiera estar infra terapéutico, carencia de laboratorios y bajo nivel salubre, facilita la propagación de organismos resistentes en la comunidad.

La crisis de resistencia, lo consideramos un desafío con demanda de accionar de forma inmediata y sostenida a nivel mundial. (16, 18, 28)



ANÁLISIS CRÍTICO DE ARTÍCULOS

Tabla 1.

Año	2022	2021	2020	2019
Autor	Smith, J.	Brown, A.	Johnson, M.	Davis, L.
Diseño	Revisión sistemática	Guía de práctica clínica	Estudio de cohorte	Estudio descriptivo
Tipo de estudio	Revisión literaria	Documento consenso	Investigación aplicada	Investigación aplicada
Hipótesis u objetivos	Evaluar eficacia de los programas de administración antimicrobiana en la reducción de resistencia a los antibióticos.	Desarrollo de directrices para tratamiento de infecciones resistentes.	Determinar el impacto de programas de aplicación de antibióticos en la resistencia antimicrobiana hospitalaria.	Examinar como los datos de resistencia a antibióticos influyen al elaborar guías clínicas
Población de estudio	Estudios previos de programas de administración antimicrobiana	Adultos con infecciones resistentes	Paciente hospitalizado en centro con o sin programas	Guías clínicas recientes sobre patologías infecciosas
Resultados	Los programas muestran una reducción significativa de la resistencia antimicrobiana	Directrices para manejo de infecciones resistentes	Menor tasa de resistencia en centro con programas	Datos de resistencia son cruciales para actualizar guías clínicas



Conclusión	Implementar efectivamente, puede reducir la resistencia	Recomendaciones basadas en la evidencia	Los programas son efectivos para reducir la resistencia	Integración de datos, mejora la relevancia y efectividad
Problema metodología	Variabilidad en la calidad y el diseño de estudios que se incluyen	Dependencia en datos locales de resistencia	Sesgo de selección y no estandarizar	Dependencia en la calidad de datos locales
Discusión	Necesidad de más estudios controlados.	Adaptación a condiciones locales y evolución de la resistencia	Se requiere estandarizar al aplicarlo.	Necesidad de actualización continua de guías clínicas.

Tabla 2.

Año	2023	2022	2021	2023
Autor	Martínez, R.	Patel, S.	Wnag, X.	Lee, H
Diseño	Ensayo clínico	Estudio de caso	Estudio transversal	Cuasi - experimental
Tipo de estudio	Investigación experimental	Investigación aplicada	Investigación global	Investigación aplicada
Hipótesis u objetivos	Evaluar eficacia de nuevos antibióticos en infecciones resistentes	Identificar desafíos en la implementación de programas en entornos carentes en recursos	Evaluar eficacia de sistemas de vigilancia de resistencia antimicrobiana	Analizar, cómo las pruebas rápidas afectan el uso de antibióticos y resistencia



Población de estudio	Paciente con infección resistente en centros clínicos	Hospital en países en vías de desarrollo	Sistemas de vigilancia en diversos países	Paciente hospitalizado con y sin pruebas rápidas.
Resultados	Nuevos antibióticos demostraron eficacia en comparación con tratamiento estándar	Barrera importante al limitar recurso e infraestructura	Diferencias significativas en cobertura y calidad de los sistemas	Reducción en uso inapropiado de antibióticos y menor incidencia de resistencia
Conclusiones	Se ofrece opción efectiva para resistencia	Necesidad de soluciones adaptadas a contexto local	Mejorar la coordinación y estandarización	Las pruebas rápidas pueden reducir resistencia
Problemas metodológicos	Muestra limitada en tamaño y duración del estudio.	Múltiples contextos y recursos disponibles	Datos parciales y sin uniformidad en métodos de reporte	Diferencias al implementar y acceder a pruebas
Discusión	Se requiere estudio adicional en población más amplia.	Son necesarios enfoques flexibles.	Colaborar y estandarizar de forma internacional, es necesario	Integración de pruebas rápidas puede optimizar manejo de infecciones



IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Se ha observado en el Hospital Central del Estado de Chihuahua, un aumento importante en la incidencia de infecciones bacterianas por organismos multirresistentes (MDR) y pandrogorresistentes (PDR). Esto representa un reto para el manejo médico de las infecciones, debido a que las opciones de tratamiento son cada vez más limitadas. No se ha determinado con precisión el perfil de resistencia dominante en el HCE. Así mismo, la existencia de guías y protocolos basados en los datos locales de resistencia antimicrobiana son pocos, por lo que agrava este problema, conduciendo a un uso inadecuado de antimicrobianos y por ende propicia a mayor desarrollo de resistencia. Este panorama no solo afecta la calidad de la atención, sino que también aumenta la morbi-mortalidad, elevando los costos hospitalarios.

La resistencia antimicrobiana (RAM) es un problema de salud pública y su impacto se detecta en entornos hospitalarios, donde las infecciones nosocomiales son difíciles de manejar. El Hospital Central del Estado de Chihuahua, muestra datos recientes que indican el incremento preocupante de infecciones de microorganismos multidrogorresistentes y pandrogorresistentes, lo que complican de manera significativa el tratamiento aumentan las tasas de morbilidad y mortalidad.

Los factores que más impactan para el crecimiento de esta problemática es el uso inadecuado y excesivo de antibióticos, incluyendo el momento de la selección del antimicrobiano como el tiempo de duración y frecuencia. Sin una guía de terapia dirigida que esté basado en datos de sensibilidad antimicrobiana específicos del hospital, los prestadores de salud, específicamente los médicos, con recurrencia acuden a antibióticos de amplio espectro, lo que no solo resulta ser ineficaz sino también perjudicial, ya que esto de forma continua promueve el desarrollo de resistencia.

En el Hospital Central del Estado de Chihuahua no se ha determinado específicamente el perfil local de resistencia bacteriana, asumiendo que no se cuenta actualmente con una guía de terapia dirigida que sea estandarizada según estos datos locales de resistencia antimicrobiana para tomar las decisiones terapéuticas. Limitando la efectividad del tratamiento antibacteriano, sino que también propicia a la proliferación de bacterias resistentes. Conocer los datos locales de resistencia bacteriana, nos permite



iniciar medidas estandarizadas para optimizar el uso de antimicrobianos, mejorar los resultados clínicos y reducir la incidencia de infecciones por bacterias MDR y PDR.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los patrones de resistencia antimicrobiana más frecuente en infecciones bacterianas en el Hospital Central del Estado de Chihuahua durante los últimos dos años?

JUSTIFICACIÓN

La resistencia antimicrobiana, considerada una de las más grandes amenazas para la salud pública a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS), considera que la resistencia antimicrobiana provoca un aumento en la mortalidad y morbilidad, así como en los costos asociados a la atención médica. En el Hospital Central del Estado de Chihuahua, la resistencia antimicrobiana se ha mostrado con un incremento en los últimos años, lo que hace disminuir la efectividad de los tratamientos y la calidad de vida de los pacientes.

Analizar el perfil de resistencia antimicrobiana de las infecciones bacterianas en el Hospital Central del Estado, pueden mejorar de forma significativa la eficacia del tratamiento, esto al seleccionar los antimicrobianos más adecuados. Al analizar el perfil de resistencia, nos permite contribuir a disminuir la resistencia antimicrobiana evitando el uso inadecuado o innecesario de antibióticos.

Beneficios para el Hospital Central del Estado de Chihuahua: Determinar el perfil de resistencia, basado en datos locales de aislamiento bacteriano, puede disminuir las tasas de mortalidad y complicaciones asociadas a infecciones bacterianas. Al seleccionar los tratamientos más efectivos, se pueden reducir los costos hospitalarios asociados a estadías prolongadas y tratamientos ineficaces. Subsecuentemente, la implementación de un protocolo estandarizado facilita la toma de decisiones clínicas y mejora la coherencia en el manejo de infecciones.

Como relevancia científica-académica, el desarrollo de este estudio contribuirá al conocimiento sobre la resistencia antimicrobiana en la región y a mejorar la práctica para su manejo. Los resultados que darán camino a desarrollar medidas terapéuticas, pueden servir como referencia para investigaciones a futuro y a implementar estrategias similares en otros hospitales.



HIPÓTESIS

Los patrones de resistencia antimicrobiana en el Hospital Central del Estado de Chihuahua, presentan alta prevalencia de microorganismos multidrogosresistentes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los patrones de resistencia antimicrobiana en infecciones bacterianas en el Hospital Central del Estado de Chihuahua para identificar microorganismos multidrogosresistentes.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- 1.- Identificar los patógenos bacterianos de mayor prevalencia en el Hospital Central del Estado de Chihuahua
- 2.- Analizar los perfiles de resistencia antimicrobiana de los patógenos bacterianos de mayor prevalencia en el HCE.
- 3.- Identificar sitios de probable contaminación y de riesgo para infecciones bacterianas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluirán los resultados de cultivos durante los años 2023 y 2024 los cuales se clasificarán por sitio de aislamiento (Urinario, hemocultivos, pleural, expectoración y de heridas) y serán obtenidos del departamento de epidemiología. Se procederá a analizar las variables mencionadas dependiente e independiente. Se capturarán en una base de datos confirmados por cultivo durante 2023-2024, en el Hospital Central del Estado de Chihuahua, hasta recabar el total de muestra.

TIPO DE ESTUDIO

No experimental, descriptivo, analítico.

DISEÑO DE ESTUDIO

Observacional, Transversal y Retrospectivo

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes hospitalizados en el Hospital Central del Estado de Chihuahua

LUGAR DE REALIZACIÓN

Hospital Central del Estado de Chihuahua.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Cultivos positivos presentados en los años 2023 y 2024
- Pacientes Tratados en el Hospital Central del Estado de Chihuahua



- Pacientes mayores de 18 años.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Datos Incompletos o Faltantes

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Registros Duplicados

TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Asumiendo un valor conservador de prevalencia del 50%, esto al no contar con prevalencia de resistencia, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Se obtuvo un tamaño de muestra de 155 sitios de aislamiento.

VARIABLES

DEPENDIENTES

- Agente microbiano

INDEPENDIENTES

- Perfil de resistencia antimicrobiana
- Antibiograma
- Tratamiento antibiótico

TERCERAS VARIABLE

- Edad de los Pacientes
- Género
- Gravedad de la Infección

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Perfil de resistencia antimicrobiana	Características de un organismo que indican la resistencia a diferentes antimicrobianos	Cualitativa	Ordinal	Categorico (dependiente del tipo de bacteria)



Antibiograma	Determinación de la sensibilidad o resistencia del agente microbiano asilado	Cualitativa	Nominal	Categorico: susceptible, intermedio, resistente
Tratamiento	Antibiótico utilizado para tratar infección bacteriana	Cualitativa	Nominal	Categorico (nombre del antibiótico)

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
AGENTE MICROBIANO	Organismo causal del proceso infeccioso	Cualitativa	Nominal	Categorico

TERCERA VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Edad de los pacientes	Número de años que tiene el paciente al diagnostico	Cuantitativa	Razón	Numérico (edad en años)



Género	Caracteriza al paciente por lo biológico y lo físico.	Cualitativa	Nominal	Proporción (masculino, femenino)
Gravedad de la infección	Grado de severidad asociadas con la infección bacteriana.	Cualitativa	Ordinal	Categórica (leve, moderada, grave)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará una base de datos en Excel capturando las variables de importancia. Se utilizará el software SPSS 25 para el análisis. Se procederá a realizar un análisis descriptivo de los cultivos reportando frecuencias y porcentajes para variables nominales y promedios, medidas de tendencia central para variables cuantitativas. Se aplicará en estadístico Chi cuadrado para variables nominales y T de Student para variables cuantitativas al revisar los grupos que se recogen de la muestra. Se realizará una tabla de resumen con los patógenos más frecuentes y se describirán los patrones de resistencia.

RECURSOS

RECURSO HUMANO

INEVSTIGADOR PRINCIPAL	Dr. Rubén Ignacio Jáuregui Beovide	Residente de 4to año de medicina interna del HCE
ASESOR DE TESIS	Dra. Carla Betsabé Valencia García	Médico de medicina interna del HCE
ASESOR METODOLOGICO	Dr. Manuel David Pérez Ruiz	Médico adscrito de cirugía del HCE



PERSONAL DE EPIDEMIOLOGIA	M.E. Jazmín nieto Domínguez	Coordinadora de IAAS del HCE
------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

RECURSO FÍSICO

ÁREA DE TRABAJO Y CAPTURA DE DATOS	Oficina de residentes de medicina interna del Hospital Central del Estado de Chihuahua
ÁREA DE RECOLECCION DE DATOS	Oficina de epidemiología del Hospital Central del Estado de Chihuahua

RECURSO FINANCIERO

INTERNET	\$500.00
LUZ	\$500.00
TELEFONO	\$300.00
LAPTOP	\$10,000.00
USB	\$100.00
IMPRESORA	\$2,000.00
CARTUCHO IMPRESORA	\$1,000.00
HOJAS DE PAPEL	\$500.00
GRAPADORA	\$100.00
FOLDER	\$50.00
PLUMAS TINTA NEGRA Y AZUL	\$50.00
GASTOS DE TRASLADO	\$1,000.00
SOFTWARE ESTADÍSTICO	\$1,000.00

JUSTIFICACIÓN DE COSTOS

Los costos posibles, son principalmente para servicios adicionales que faciliten el análisis y presentación de los resultados, como el apoyo estadístico, auxiliares de investigación y materiales específicos para la realización de la tesis incluyendo material físico y de oficina.



CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con el artículo quinto de la Ley General de Salud en materia de investigación, el presente trabajo contribuye al conocimiento de los procesos biológicos y tecnológicos en los seres humanos, al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social; a la prevención y control de problemas de salud que se consideran prioritarios para la población.

Será sometido al Comité Local de Investigación y de ser necesario al Comité de Ética, ya que no se interviene directamente en seres humanos, pero si se interviene en aspectos de su atención médica.

Esta investigación se desarrollará conforme a las siguientes bases:

- Se adapta a los principios básicos de la investigación y la ética que justifica la investigación médica con una posible contribución a la solución del problema a investigar.
 - Es el método más idóneo para la investigación en este tema.
 - Existe la seguridad de que no se expondrá a los pacientes de la institución a sufrir riesgos o daño.
 - Se contará con la aprobación del Comité de Investigación y Ética del Hospital Central del Estado de Chihuahua, antes de interferir en el entorno hospitalario.
 - La investigación será realizada por profesionales de la salud en una institución médica que actúa bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.
 - El estudio no requiere consentimiento informado. Ya que la información será obtenida del expediente clínico y atendiendo la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.
 - Se protegerá la confidencialidad de la información obtenida, todos los resultados serán utilizados cuando se requieran y sea autorizado su uso.
- Esta investigación se clasifica; sin riesgo, ya que la información será obtenida de manera indirecta mediante el expediente clínico. Con base en



NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-SSA3-2012, DEL EXPEDIENTE CLINICO.

El estudio se apega a lo indicado en la Declaración de Helsinki de los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables de la 64a Asamblea, Fortaleza, Brasil, Octubre 2013.

El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

Declaro que no existe conflicto de interés para el investigador, los recursos humanos, financieros ni otra índole. Consentimiento informado, Anexo 1.

METODOLOGÍA OPERACIONAL

Se realizará un estudio no experimental, descriptivo y analítico, con diseño observacional, transversal y retrospectivo, tomando una muestra de 155 sitios de aislamientos bacterianos con un nivel de confianza de 95 % y un margen de error de 5%. Así mismo se recolectará la muestra por medio de la base de datos del departamento de epidemiología. Se capturará en formato Excel todas las variables para después proceder al análisis. El tiempo desde el protocolo de estudio hasta conclusión y discusión, se contempla de abril 2024 a noviembre 2024, como a continuación de detalla.

<u>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</u>	<u>ABRIL- MAYO</u>	<u>JUNIO- JULIO</u>	<u>AGOSTO- SEPT.</u>	<u>OCT- DIC.</u>
<u>Inicio de anteproyecto</u>	X			
<u>Revisión de literatura</u>	X			
<u>Revisión con director de tesis</u>		X		
<u>Revisión con asesor de tesis</u>		X		
<u>Corrección final</u>			X	
<u>Entrega al comité local de investigación</u>			X	
<u>Conseguir recursos</u>	X			



<u>Inicio real del estudio</u>			X	
<u>Recolección de datos</u>				X
<u>Captura de datos</u>				X
<u>Análisis de datos</u>				X
<u>Resultados preliminares</u>				X
<u>Resultados de preliminares</u>				X
<u>Discusión de resultados</u>				X
<u>Conclusiones y recomendaciones</u>				X

RESULTADOS

Descripción de la muestra.

Se recabaron los aislamientos de cultivos realizados con resultados positivos del periodo comprendido entre enero de 2023 a septiembre de 2024, los cuales se incluyen todos los cultivos positivos realizado tanto en hombres como en mujeres, mayores de 18 años. Se recabo una muestra total de 328 cultivos positivos, los cuales 217 fueron de hombres con mayor porcentaje de 66.15% y 111 cultivos en mujeres, siendo el 33.84%. El grupo etario con mayor incidencia fue entre los 50 y 59 años en mujeres y de 30 a 39 años en hombres. Se obtuvo una media de edades en ambos grupos de 47.41 años y una moda de 57 años en hombres y de 49 años en mujeres.

Identificación de patógeno.

Se obtuvieron resultados sobre la identificación de patógenos, siendo los más prevalentes las bacterias no fermentadoras con un total de 135 aislamientos (41.15%), seguido de enterobacterias con un total de 115 aislamientos (35.06%) y por último los cocos gram positivos con 77 aislamientos (23.47%). Gráfico 1.

La *Pseudomonas aeruginosa* fue el patógeno de mayor prevalencia con registro de 70 aislamientos (21.3%), *Escherichia Coli* y *Staphylococcus aureus* con 44 (12.19%) cada uno, *Acinetobacter baumannii* 41 (12.5%), y con menor prevalencia *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter cloacae* con 22 y 20 aislamientos (6.7 y 6.1%) respectivamente. Gráfico 2.



Gráfico 1.

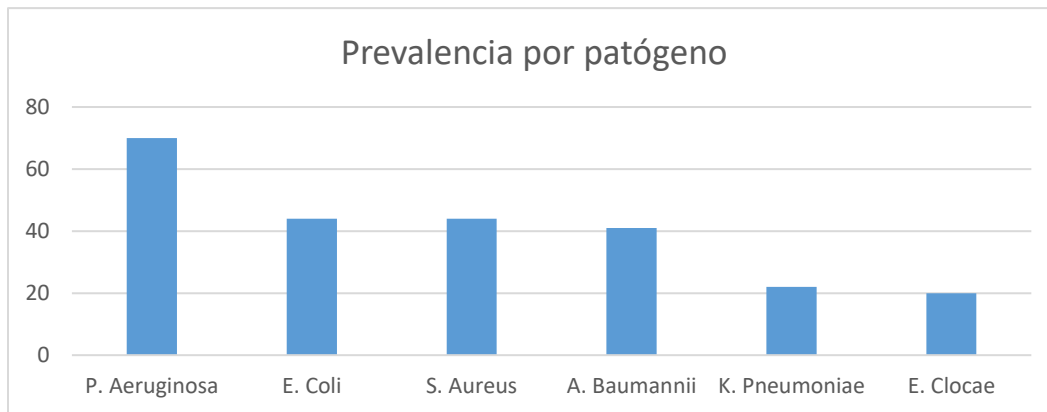


Gráfico 2.

Perfiles de resistencia antimicrobiana

En cuanto a los perfiles de resistencia, se identificó en todos los grupos de patógenos aislados el predominio de multidrogorresistencia (MDR) con un total de 192, seguido de resistencia extendida de 95 patógenos. Debido a que los antibiogramas no contenían todos los reactivos, no se determinó pandrogorresistencia. El perfil de mayor prevalencia se consideró resistencia a carbapenémicos con 151 aislamientos (46%), seguido de los BLEE con frecuencia de 57 (17.38%) y estafilococos oxacilina resistente con 29 aislamientos (8.84%), de los cuales son 17 MRSA, 11 MRSH y 1 MRSE, y por último se identificó 3 aislamientos de vancorresistencia, como se muestra, Gráfico 3.

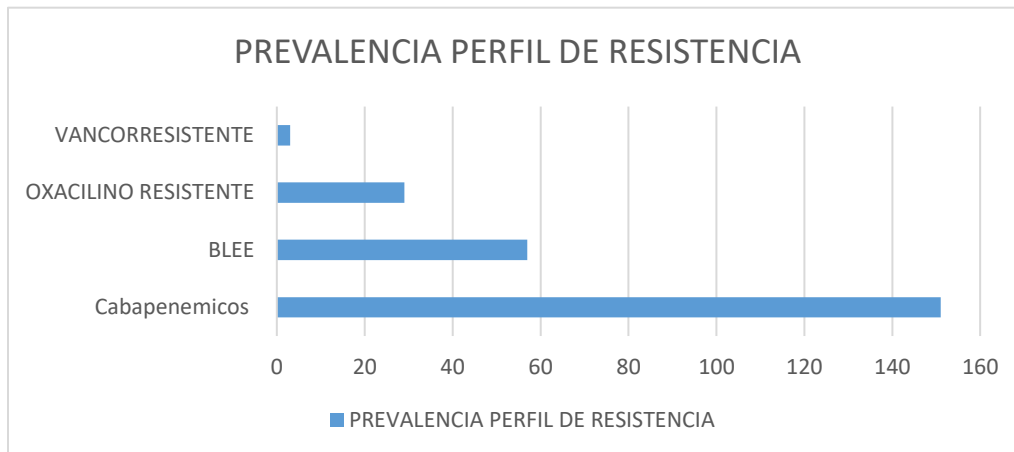


Gráfico 3.

En relación al porcentaje de resistencia que presentan los antimicrobianos ante patógenos de mayor prevalencia, se encontró lo siguiente:

Acinetobacter baumannii: presenta altos porcentaje de resistencia, encontrando a carbapenémicos: imipenem (95.12%) y meropenem (95.12%), así como fluoroquinolonas (ciprofloxacino 78.05%) y levofloxacino (82.93%).

Pseudomonas aeruginosa: presenta alto a moderada resistencia a piperacilina-tazobactam (32.86%) y cefalosporina como cefepime (34.29%). Resistencia baja, con carbapenémicos como imipenem y meropenem (30%) mostrando menor resistencia en comparación con *Acinetobacter baumannii*.

Escherichia coli: presenta altos porcentajes de resistencia a cefalosporinas de tercera generación tal como ceftriaxona (79.55%) y fluoroquinolonas (ciprofloxacino 38.64%).

En cambio, con resistencia baja a los carbapenémicos como imipenem (4.55%) y meropenem (2.27%).

Klebsiella pneumoniae: presenta altos porcentajes de resistencia a cefalosporina como ceftriaxona (63.64%), cefepime (68.18%) y aminoglucósidos (hasta 59.09%).

Presenta resistencia moderada a los carbapenémicos, imipenem (27.27%), meropenem (31.82%).



Staphylococcus aureus: alto porcentaje de resistencia a eritromicina (50%), clindamicina (43.28%) y (oxacilina 38.64%). Presentando resistencia baja a linezolid (4.55%), vancomicina (6.82%) y rifampicina (4.55%). Tabla 1. Áreas hospitalarias.

Las áreas hospitalarias con mayor reporte de aislamiento de patógeno son las áreas de hospitalización quirúrgica con 126 aislamientos, seguido de la Unidad de Cuidados intensivos de adultos 60 cultivos positivos junto con el área de medicina interna con 59 aislamientos, así como 55 en la unidad de cuidados intermedios. Gráfico 4.

Se realizó análisis comparativo, con tasa de patógenos más prevalente, siendo en área quirúrgica Pseudomonas aeruginosa 7.93/100, E. coli 6.71/100, Acinetobacter baumannii 4.88/100, Klebsiella spp. 4.87/100, S. aureus 4.26/100. En UTI, Staphylococcus aureus 3.66/100, Pseudomonas aeruginosa y Acinetobacter baumannii 2.74/100, Klebsiella spp. 1.82/100, E. coli 1.52/100. Medicina interna, Klebsiella spp. 3.96/100, Pseudomonas aeruginosa 3.66/100, e. coli 3.05/100, S. aureus 1.82 y Unidad de cuidados intermedios, Pseudomonas aeruginosa 4.57/100, Acinetobacter baumannii 2.44/100, Klebsiella spp 2.13/100, e. coli y Staphylococcus aureus 1.52/100. Gráfico 5.

PORCENTAJE DE RESISTENCIA					
ANTIBIOTICO	A. baumannii	P. aeruginosa	E. coli	K. pneumoniae	S. aureus
AMIKACINA	68.29%	57.14%	2.27%	31.82%	0
GENTAMICINA	68.29%	30%	22.73%	59.09%	13.64%
PIPE_TAZO	2.44%	32.86%	13.64%	36.36%	0
CEFTRIAXONA	0	7.14	79.55%	63.64%	11.36%
CEFEPIME	2.44%	34.29%	40.91%	68.18%	0
CIPROFLOXACINO	78.05%	30%	38.64%	40.91%	36.36%
LEVOFLOXACINO	82.93%	25.71%	34.09%	36.36%	6.82%
CLINDAMICINA	82.93%	0	0	0	43.18%
ERITROMICINA	0	0	0	0	50%
IMIPENEM	80.49%	32.86%	2.27%	27.27%	0
MEROPENEM	95.12%	30%	4.55%	31.82%	0
LINEZOLID	0	0	0	0	4.55%
VANCOMICINA	0	0	0	0	6.82
OXACILINA	0	0	0	0	38.64%
RIFAMPICINA	0	0	0	0	4.55%
TOTAL DE AISLAMIENTOS	41	70	44	22	44

Tabla 1.



Gráfico 4.

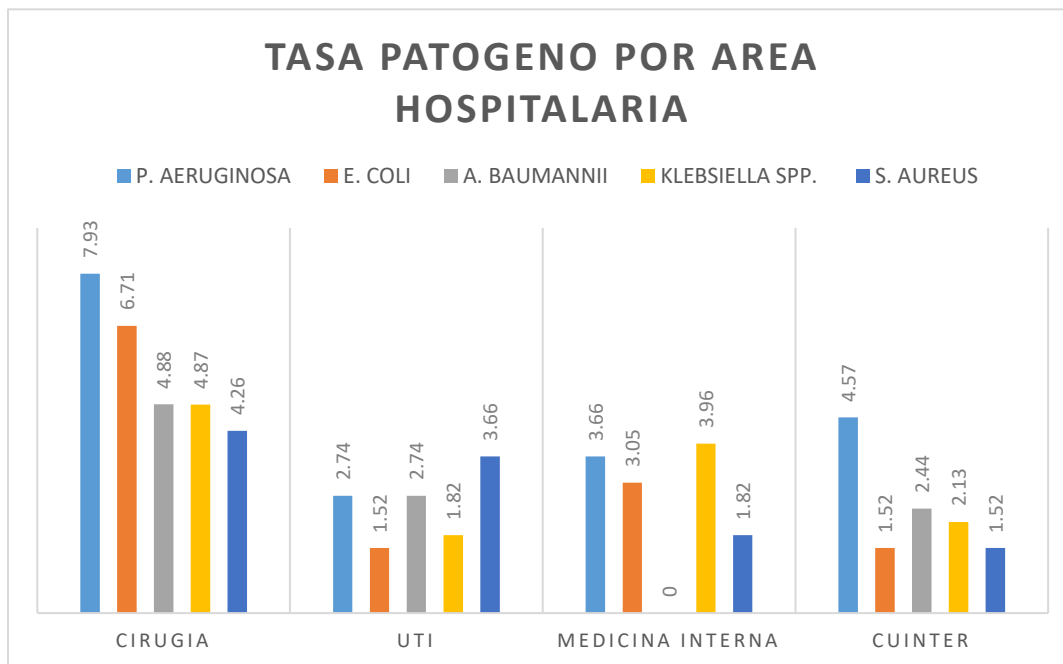


Gráfico 5.

Infecciones asociadas a la atención de la salud

Se identifican las siguientes infecciones asociadas con la atención en salud: neumonía asociada a ventilación mecánica: 78 aislamientos (23.78%) de los cuales, el patógeno que predominó *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus aureus*. Seguido de bacteriemia primaria con 60 aislamientos (18.29%), siendo *Staphylococcus aureus* el que predomina, *Staphylococcus haemolyticus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Le sigue en prevalencia las infecciones de sitio quirúrgico



superficiales con 59 aislamientos (17.99%) predominando: E. coli, Acinetobacter baumannii, así como Pseudomonas aeruginosa junto con Klebsiella pneumoniae. Las infecciones de piel y tejidos blandos se relacionaron con 53 aislamiento (16.16%) siendo la Pseudomonas aeruginosa la de mayor relevancia, seguida de Staphylococcus aureus y Acinetobacter baumannii. Gráfico 6 y 7.

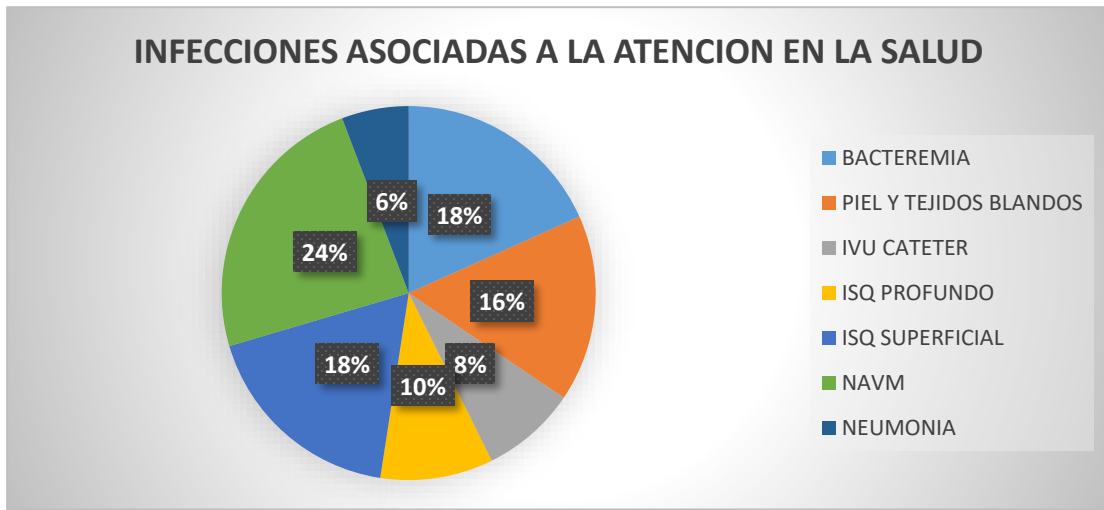


Gráfico 6.

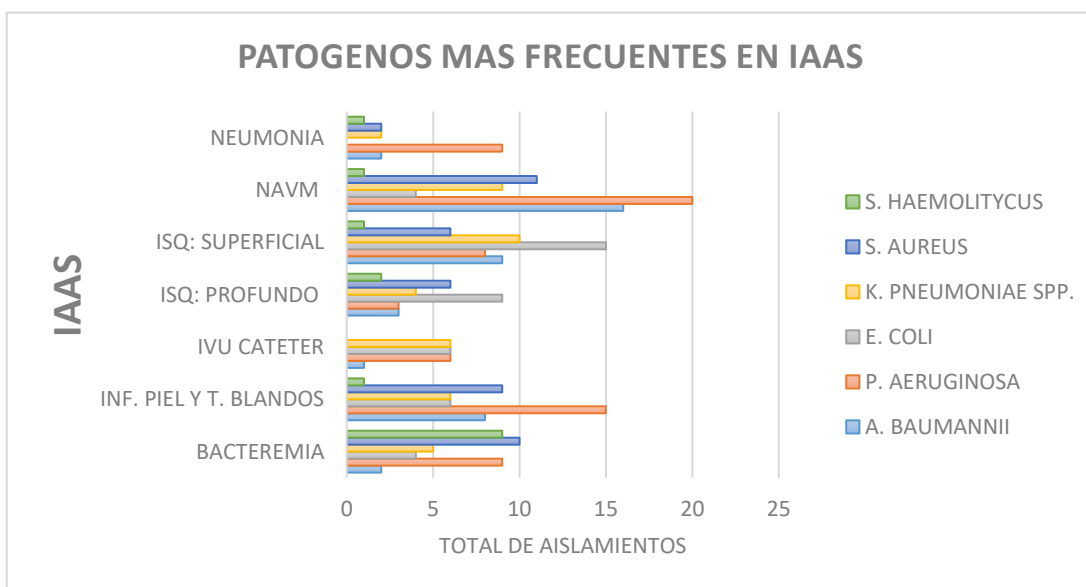


Gráfico 7.



Impacto en días de estancia hospitalaria.

Finalmente, se determina los días de estancia hospitalaria. Tanto para patógeno relacionado como para IAAS. Se observa que los patógenos que más impactan en la estancia hospitalaria son *Pseudomonas aeruginosa* con 2818 días, *Staphylococcus aureus* con 1679 días, *Acinetobacter baumannii* con 1134 días, *E. coli* con 982 días y *Klebsiella pneumoniae* con 955 días, como se muestra. Gráfico 8.

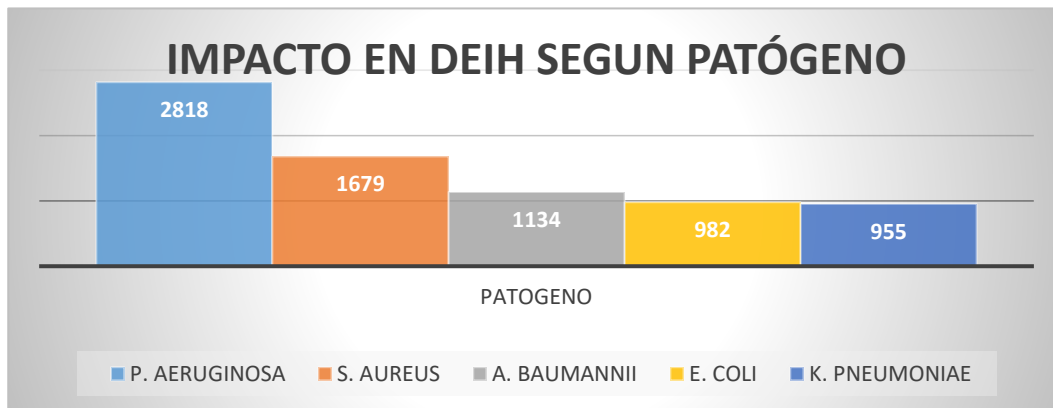


Gráfico 8.

Así mismo, las infecciones asociadas a la atención de la salud que mayor impacto en días de estancia hospitalaria, son: infección de piel y tejidos blando con 2200 días de estancias hospitalaria, neumonías asociadas a ventilación mecánica con 2124 días, infección de sitio quirúrgico superficial con 1737 días, y bacteriemia primaria con 1534 días. Gráfico 9.

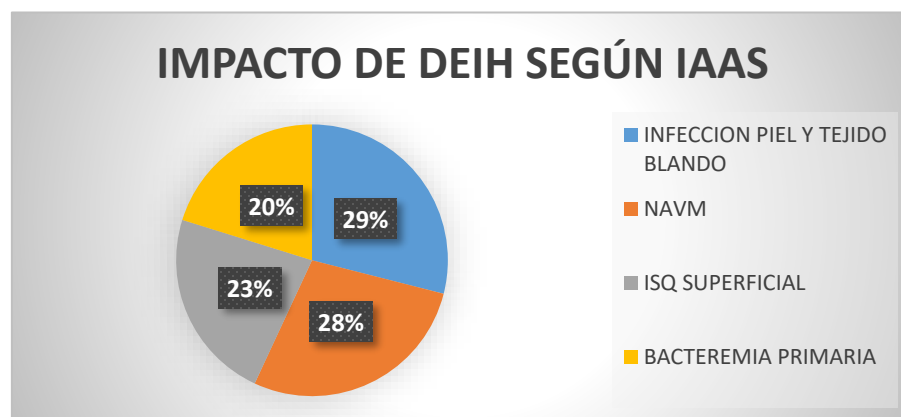


Gráfico 9.



DISCUSIÓN

Se muestra que la prevalencia de bacterias resistentes, especialmente *Klebsiella pneumoniae* (BLEE) y *Pseudomonas aeruginosa* (MDR), son concordantes con bibliografía internacional. Se reportaron un incremento global de resistencia en enterobacterias secundario al uso extendido de cefalosporinas de tercera generación, lo que coincide con nuestros datos locales en los que se observa un alta resistencia a este tipo de grupo de antibióticos tanto en *E. Coli* como en *K. pneumoniae*. (34)

Por otra parte se observaron tasas de resistencia en carbapenémicos en *P. aeruginosa*, asociándolo con el uso indiscriminado de este tipo de antibióticos en hospitales de México, lo que hace coincidir con nuestros resultados, en donde se observa resistencia a meropenem en un 40% de los casos analizados. (35)

En comparativa con epidemiología internacional, se vio similitudes en prevalencia alta y características de patógeno aislados en unidad de cuidados intensivos, *Staphylococcus aureus*. Wang et al (2021), destaca la importancia de la vigilancia epidemiológica para documentar tendencia regional en resistencia (40)

En lo documentado en nuestro estudio se observa un alto nivel de resistencia, atribuido a la práctica de prescripción errónea de antimicrobianos y por la ausencia de implementar programas de manejo antimicrobiano. Se ha observado que los hospitales con esta estrategia implementada, disminuyeron significativamente la tasa de resistencia, acto que no se aplica de manera efectiva en nuestro nosocomio. (46)

En cierta parte, el Hospital Central del Estado, tiene características epidemiológicas específicas, tal como la alta proporción de infección nosocomial y la prolonga terapia antimicrobiana en pacientes críticos. Comparativamente, se ha argumentado que algunos hospitales con recurso limitado, son quienes enfrentan mayor desafío para el control de bacterias resistentes. (39)



De igual forma, al introducir pruebas rápidas, podría tener un favorecido impacto en la gestión de la resistencia antimicrobiana. Ya que se ha demostrado que el uso de estas herramientas, reduce el tiempo de tratamiento antimicrobiano, mejorando la tasa de resistencia. (41). Esta herramienta implementada en nuestro medio, podría mitigar la propagación de patógenos resistentes.

A modo de conjuntar esta discusión, se puede inferir la similitud de los resultados locales con estudio nacional e internacional. Además se hace hincapié en la importancia de las medidas epidemiológicas tal como la vigilancia, el control y uso racional de antimicrobianos. Iniciar programas sobre la administración antimicrobiana y el uso de prueba diagnóstica rápida, surgen como estrategia para luchar contra este desafío.

Los perfiles de resistencia, tiene un papel crucial en la elección del tratamiento antimicrobiano, una vez los patógenos muestran resistencia a primera línea de tratamiento, las opciones se limitan y obligan el uso de segunda, incluso tercera línea que suelen ser de mayor coste, menor acceso y mayor efecto secundario.

Además, la decisión de tratamiento está influenciadas por la rapidez con que se obtiene los resultados. La implementación de prueba rápida, puede optimizar el uso de antimicrobianos, esto haría reducir el tiempo de administración terapéutica inadecuada. (41)

Por otra parte, la diseminación de patógenos resistentes no solo influye en el tratamiento individual del paciente, sino en la epidemiología del hospital. Prevención y control de infecciones: la presencia de MDR, hospitalariamente exige medidas estrictas de control como aislamiento, higiene y desinfección ambiental. Además se destaca que la adherencia a protocolos de prevalencia pueda reducir bastante la transmisión de patógenos resistentes. (34)

Optimización de tratamiento: usar adecuadamente el antimicrobiano, es fundamental para evitar la resistencia. Medidas como: conocer patrón local de resistencia, implementación de programas de manejo antimicrobiano y



capacitación continua en cuanto al personal de salud, incluyendo lectura e interpretación de antibiogramas así como aplicación de guías basadas en evidencia.

En cuanto a las limitaciones metodológicas, podemos identificar que los datos retrospectivos que usamos, dependieron de registro previo, lo que puede tener un sesgo de selección o calidad. Además de tener una limitada población siendo un solo hospital el enfoque de estudio, la restricción a una sola institución, reduce la generalización de los hallazgos, ya que puede variar los perfiles de resistencia entre varios niveles de atención y localizaciones.

En cuanto al tamaño de muestra, el número de aislamientos es adecuado, teniendo una variación estadística, ya que puede carecer de poder y los resultados pueden no ser significativos.

Otro de los grandes restos presentados durante el estudio, fue la falta de herramientas avanzadas como lo son PCR y secuenciación genómica, esto nos limita la identificación de mecanismos específicos de resistencia.

En cuanto a la característica del estudio y al haber recopilado los resultados de cultivos, no se identificó el impacto clínico, respuesta al manejo, así como el desenlace en todos los casos.

Dentro de las futuras acciones para complementar la tesis, sería incluir estudios longitudinales, esto nos permite monitorear la evolución de la resistencia antimicrobiana e identificar tendencias y patrones de importancia.

Así mismo se puede abordar la evaluación de como los cambios en las políticas de prescripción de antimicrobianos y la implementación de programas de manejo de antibióticos, impactan en el perfil de resistencia. Aplicar un análisis multicéntrico nos permitiría explorar factores epidemiológicos en otras áreas geográficas.

Finalmente, hay un campo de oportunidad para analizar el costo-beneficio de las posibles estrategias que se pueden emplear frente a resistencia



antimicrobiana, tal como usar pruebas diagnósticos rápidos o terapias dirigidas.

Se da un panorama claro sobre los perfiles de resistencia de los principales patógenos aislados. Se pudo identificar las tendencias específicas de estos patógenos, así mismo la prevalencia de cepas multidrogorresistentes y distribución según área hospitalaria y el tipo de infección asociada a la atención de salud. Esto hace responder al objetivo general.

Se realizó análisis de los cultivos que permitió caracterizar los patógenos predominantes como *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*. Lo que da cumplimiento a objetivos al detallar las tasas de incidencia y su distribución por área.

También dentro de los objetivos, se identificaron significativamente resistencia a cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos en enterobacterias.

Se demostró la incidencia por área hospitalaria, en donde las quirúrgicas y de terapia intensiva son donde se concentra mayormente el reporte de aislamiento.

La hipótesis, los patrones de resistencia antimicrobiana en el Hospital Central del Estado de Chihuahua, reflejan una elevada prevalencia en multidrogorresistencia en infecciones asociadas con la atención de la salud, es corroborada al determinar la elevada incidencia de patógenos multidrogorresistencia en área críticas y quirúrgicas y su resistencia a antibióticos de amplio espectro. No obstante, también hubo excepciones, como sensibilidad conservada a carbapenémicos en casos específicos. Esto nos orienta a personalizar la terapia basada en datos locales.

Es importante mencionar, que los resultados obtenidos, además de cumplir con los objetivos planteados, aportaron evidencia adecuadamente sustentada para evaluar la hipótesis, lo que proporciona una base para desarrollar recomendaciones y estrategias dirigidas para el tratamiento efectivo frente a la resistencia antimicrobiana.



CONCLUSIONES

Los datos recolectados en el periodo de estudio, revelan que los patógenos con mayor prevalencia fueron *Pseudomonas aeruginosa* (21.3%), *Escherichia coli* (13.4%) y *Staphylococcus aureus* (13.4%). En relación a los datos de resistencia antimicrobiana, se observa prevalencia en multidrogorresistencia (MDR) en el 58.5% del total de aislamientos, con predominio para resistencia a carbapenémicos (46%) y betalactamasas de espectro extendido (BLEE, 13.38%).

En cuestión de las áreas hospitalarias con mayor incidencia de aislamiento, fueron las áreas quirúrgicas (38.41%), seguida de la unidad de cuidados intensivos con (18.29%). De igual forma, concuerda con las áreas de mayor prevalencia de patógenos de alta resistencia, en donde predomina *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*.

Las infecciones asociadas a la atención en salud, es de gran significancia, así como el impacto en días de estancia hospitalaria. Las infecciones de piel y tejidos blandos, son las que generan mayor cantidad de días de estancia hospitalaria (2200 días), seguidas de NAVM (2124 días).

Esta tesis proporciona detalladamente un panorama actualizado sobre los patrones de resistencia en el HCE de Chihuahua. Se identifican tendencias locales que pueden no precisar en estudios nacionales o internacionales, subrayando la importancia de analizar perfiles de resistencia a nivel local. Identificar los patógenos de mayor impacto clínico en áreas críticas y el perfil de resistencia, permite evaluar la decisión terapéutica que es basada en evidencia. Cabe mencionar que estos hallazgos son esenciales para diseñar estrategias para el control de infecciones dirigidas a áreas y patógenos de prioridad. Esto permite optimizar el uso de antibióticos y reducir carga hospitalaria.

Las conclusiones de esta tesis generan un punto de partida para evaluar la efectividad de intervenciones específicas, así como el uso racional de antibióticos y mejora en la medida de control de infecciones. De misma



forma, se da apertura a estudios multicéntrico que permita comparar tendencia y conclusiones en diferentes centros hospitalarios.

RECOMENDACIONES

Implementación de guías de prácticas clínicas.

La sugerencia para terapia dirigida con base a los perfiles de resistencia: es recomendable implementar guías específicas de terapia dirigida utilizando los datos más recientes sobre la resistencia antimicrobiana obtenidos en esta tesis. Deberán ser adaptables continuamente basándose en los patrones locales de resistencia. Priorizando el uso de antimicrobiano de menor espectro en todo momento posible. Individualizar la terapéutica para evitar el uso de antibióticos de amplio espectro de forma innecesaria, lo que reduce la presión selectiva sobre el microbioma nosocomial.

Implementación de cambios en el uso de antimicrobiano en áreas de cuidados críticos: enfocarse en áreas de alta prevalencia y alto riesgo, tal como la unidad de cuidados intensivos, área hospitalaria quirúrgica, medicina interna y servicio de urgencias. Se debe establecer restricciones o protocolos para uso antibióticos de último recurso, estos últimos recomendados emplearlos en caso confirmado de infección grave por patógeno multidrogosresistentes. Sugerente además fortalecer el monitoreo de estas áreas hospitalarias por medio de auditorías de prescripción, inculcando el cumplimiento de guías hospitalarias y programas de optimización de antimicrobianos.

Control de infecciones.

Las medidas preventivas para disminuir las infecciones asociadas a la atención en salud: es recomendable reforzar la aplicación de prácticas de control de infección, las cuales pueden incluir las siguientes:

Lavado adecuado y uso de geles alcoholados en manos, siguiendo los cinco momentos establecidos por la OMS.

Desinfección de superficies y equipo médico entre pacientes.



Adecuación de medidas de precaución ante contacto y de aislamiento cuando se identifiquen pacientes con infección por microorganismos multidrogorresistentes

Capacitación y actualización al personal de salud sobre prevención y manejo de las IAAS, dado mayor importancia al cumplimiento de protocolos. Activar programas de vigilancia activa para identificar brote y colonización por patógenos en paciente con alto riesgo a su ingreso hospitalario.

Investigación a futuro.

Es de importancia implementar la monitorización y evolución de la resistencia antimicrobiana, creando estudios de vigilancia continua que permita observar las tendencias de resistencia antimicrobiana. Estos estudios nos permitirán integrar herramientas moleculares avanzadas, como lo es secuenciación genómica y la identificación de genes de resistencia. Es sugerente también explorar la eficacia terapéutica combinada frente a patógenos con altos niveles de resistencia.

Ampliar la muestra o realizar estudios multicéntrico y datos prospectivos, esto para obtener un panorama más representativo. Es valioso incluir datos prospectivos mediante el seguimiento de casos clínicos lo que nos aportaría datos sobre efectividad a la terapéutica.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aiesh, B. M., Nazzal, M. A., Abdelhaq, A. I., Abutaha, S. A., Zyoud, S. H., & Sabateen, A. (2023). Impact of an antibiotic stewardship program on antibiotic utilization, bacterial susceptibilities, and cost of antibiotics. *Scientific reports*, 13(1), 5040. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32329-6>
2. Aslam, B., Wang, W., Arshad, M. I., Khurshid, M., Muzammil, S., Rasool, M. H., Nisar, M. A., Alvi, R. F., Aslam, M. A., Qamar, M. U., Salamat, M. K. F., & Baloch, Z. (2018). Antibiotic resistance: a rundown of a global crisis. *Infection and drug resistance*, 11, 1645–1658. <https://doi.org/10.2147/IDR.S173867>
3. Ayukekbong, J. A., Ntemgwa, M., & Atabe, A. N. (2017). The threat of antimicrobial resistance in developing countries: causes and control strategies. *Antimicrobial resistance and infection control*, 6, 47. <https://doi.org/10.1186/s13756-017-0208-x>
4. Camacho Silvas L. A. (2023). Resistencia bacteriana, una crisis actual [Bacterial resistance, a current crisis.]. *Revista española de salud pública*, 97, e202302013.
5. Camacho-Silvas, L. A., Portillo-Gallo, J. H., Rivera-Cisneros, A. E., Sánchez-González, J. M., Franco-Santillán, R., Duque-Rodríguez, J., Velo-Méndez, G., & Ishida-Gutiérrez, C. (2021). Multirresistencia, resistencia extendida y panresistencia a antibacterianos en el norte de México. *Cirugía y Cirujanos*, 89(4), 456-464. <https://doi.org/10.24875/ciru.20000304>
6. Carl Nathan, MD, y Otto Cars, MD, and Ph.D. 2014 Antibiotic Resistance— Problems, Progress, and Prospects *N Engl J Med* 2014; 371: 1761 – 1763 DOI: 10.1056/NEJMp1408040
7. *EClinicalMedicine* (2021). Antimicrobial resistance: a top ten global public health threat. *EClinicalMedicine*, 41, 101221. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101221>
8. Evans, L., Rhodes, A., Alhazzani, W., Antonelli, M., Coopersmith, C. M., French, C., Machado, F. R., Mcintyre, L., Ostermann, M., Prescott, H. C., Schorr, C., Simpson, S., Wiersinga, W. J., Alshamsi, F., Angus, D. C., Arabi, Y., Azevedo, L., Beale, R., Beilman, G., Belley-Cote, E., Levy, M. (2021). Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive care medicine*, 47(11), 1181–1247. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>



9. Giamarellou, H., Galani, L., Karavasilis, T., Ioannidis, K., & Karaiskos, I. (2023). Antimicrobial stewardship in the hospital setting: A narrative review. *Antibiotics*, 12(10), 1557. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12101557>
10. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet (London, England)*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
11. Hegewisch-Taylor, J., Dreser-Mansilla, A., Romero-Mónico, J., & Levy-Hara, G. (2020). Antimicrobial stewardship in hospitals in Latin America and the Caribbean: a scoping review. *Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public health*, 44, e68. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.68>
12. Hernández, A., Yagüe, G., García Vázquez, E., Simón, M., Moreno Parrado, L., Canteras, M., & Gómez, J. (2018). Infecciones nosocomiales por *Pseudomonas aeruginosa* multiresistente incluido carbapenémicos: factores predictivos y pronósticos. Estudio prospectivo 2016-2017 [Nosocomial infections caused by multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* (carbapenems included): predictive and prognostic factors. A prospective study (2016-2017)]. *Revista española de quimioterapia: publicación oficial de la Sociedad Española de Quimioterapia*, 31(2), 123–130.
13. Jiménez Pearson, M. A., Galas, M., Corso, A., Hormazábal, J. C., Duarte Valderrama, C., Salgado Marcano, N., Ramón-Pardo, P., & Melano, R. G. (2019). Consenso latinoamericano para definir, categorizar y notificar patógenos multirresistentes, con resistencia extendida o panresistentes [Latin American consensus to define, categorize, and report multidrug-resistant, extensively drug-resistant, or pandrug-resistant pathogens]. *Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public health*, 43, e65. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.65>
14. Khadse, S. N., Ugemuge, S., & Singh, C. (2023). Impact of Antimicrobial Stewardship on Reducing Antimicrobial Resistance. *Cureus*, 15(12), e49935. <https://doi.org/10.7759/cureus.49935>
15. Klein, E. Y., Van Boeckel, T. P., Martinez, E. M., Pant, S., Gandra, S., Levin, S. A., Goossens, H., & Laxminarayan, R. (2018). Global increase and geographic convergence in antibiotic consumption between 2000 and 2015. *Proceedings of the National Academy*



of Sciences of the United States of America, 115(15), E3463–E3470.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1717295115>

16. Laxminarayan, R., Duse, A., Wattal, C., Zaidi, A. K., Wertheim, H. F., Sumpradit, N., Vlieghe, E., Hara, G. L., Gould, I. M., Goossens, H., Greko, C., So, A. D., Bigdeli, M., Tomson, G., Woodhouse, W., Ombaka, E., Peralta, A. Q., Qamar, F. N., Mir, F., Kariuki, S., ... Cars, O. (2013). Antibiotic resistance-the need for global solutions. *The Lancet. Infectious diseases*, 13(12), 1057–1098. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(13\)70318-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70318-9)

17. Lepe, J. A., & Martínez-Martínez, L. (2022). Puesta al día en medicina intensiva: infecciones graves por gramnegativos multirresistentes. Mecanismos de resistencia en bacterias gramnegativas. *Medicina Intensiva*.
<https://doi.org/10.1016/j.medin.2022.02.004>

18. Lim, J. M., Singh, S. R., Duong, M. C., Legido-Quigley, H., Hsu, L. Y., & Tam, C. C. (2020). Impact of national interventions to promote responsible antibiotic use: a systematic review. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, 75(1), 14–29.
<https://doi.org/10.1093/jac/dkz348>

19. Munita, J. M., & Arias, C. A. (2016). Mechanisms of Antibiotic Resistance. *Microbiology spectrum*, 4(2), 10.1128/microbiolspec.VMBF-0016-2015.
<https://doi.org/10.1128/microbiolspec.VMBF-0016-2015>

20. Muteeb, G., Rehman, M. T., Shahwan, M., & Aatif, M. (2023). Origin of Antibiotics and Antibiotic Resistance, and Their Impacts on Drug Development: A Narrative Review. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 16(11), 1615. <https://doi.org/10.3390/ph16111615>

21. Osorio, G., Fresco, L., Monclús, E., Carbó, M., & Ortega, M. (2020). Adecuación del uso de antibióticos de “Categoría Especial” en el Servicio de Urgencias de un hospital de tercer nivel [Adequacy of the special category antibiotics prescriptions in the Emergency Department of a third level urban Hospital]. *Revista española de quimioterapia: publicación oficial de la Sociedad Española de Quimioterapia*, 33(1), 24–31.
<https://doi.org/10.37201/req/066.2019>

22. Pérez-Torres, D., Tamayo-Lomas, L. M., Domínguez-Gil González, M., Almendros-Muñoz, R., Sacristán-Salgado, M. A., González-González, E., Berezo-García, J. A., Díaz-Rodríguez, C., Canas-Pérez, I., Lorenzo-Vidal, B., & Eiros-Bouza, J. M. (2023). Programa de optimización del uso de antimicrobianos en un Servicio de Medicina Intensiva: análisis



retrospectivo observacional de los resultados 15 meses después de su implementación [Antimicrobial stewardship program in an Intensive Care Unit: A retrospective observational analysis of the results 15 months after its implementation]. *Revista española de quimioterapia: publicación oficial de la Sociedad Española de Quimioterapia*, 36(5), 477–485. <https://doi.org/10.37201/req/142.2022>

23. Roca, I., Akova, M., Baquero, F., Carlet, J., Cavaleri, M., Coenen, S., Cohen, J., Findlay, D., Gyssens, I., Heuer, O. E., Kahlmeter, G., Kruse, H., Laxminarayan, R., Liébana, E., López-Cerero, L., MacGowan, A., Martins, M., Rodríguez-Baño, J., Rolain, J. M., Segovia, C., ... Vila, J. (2015). The global threat of antimicrobial resistance: science for intervention. *New microbes and new infections*, 6, 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2015.02.007>

24. Shallcross, L. J., Howard, S. J., Fowler, T., & Davies, S. C. (2015). Tackling the threat of antimicrobial resistance: from policy to sustainable action. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 370(1670), 20140082. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0082>

25. Sosa-Hernández, O., Vázquez-Zamora, C., Gutiérrez-Muñoz, V. H., Lugo-Zamudio, G. E., & Cureño-Díaz, M. A. (2020). Resultados del Programa de Uso Racional de Antimicrobianos en un hospital de México, 2013-2018 [Results of the Program for the Rational Use of Antimicrobials in a Mexican hospital, 2013-2018]. *Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public health*, 44, e45. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.45>

26. Tian, L., Zhang, Z., & Sun, Z. (2019). Antimicrobial resistance trends in bloodstream infections at a large teaching hospital in China: a 20-year surveillance study (1998-2017). *Antimicrobial resistance and infection control*, 8, 86. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0545-z>

27. Weiss, S. L., Peters, M. J., Alhazzani, W., Agus, M. S. D., Flori, H. R., Inwald, D. P., Nadel, S., Schlapbach, L. J., Tasker, R. C., Argent, A. C., Brierley, J., Carcillo, J., Carrol, E. D., Carroll, C. L., Cheifetz, I. M., Choong, K., Cies, J. J., Cruz, A. T., De Luca, D., Deep, A., ... Tissieres, P. (2020). Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis-Associated Organ Dysfunction in Children.



Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies, 21(2), e52–e106. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002198>

28. World Health Organization. (2017). Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics. World Health Organization.

29. García, A., Martínez, C., Juárez, R. I., Téllez, R., Paredes, M. A., Herrera, M. D. R., & Giono, S. (2019). Methicillin resistance and biofilm production in clinical isolates of *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococcus* in México. Resistencia a la meticilina y producción de biopelícula en aislamientos clínicos de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa negativa* en México. *Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud*, 39(3), 513–523. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4131>.

30. Zayas-Tamayo, Á. M., Barreras-García, G., & Álvarez-Varela, E. (2013). Detección mediante el Sistema DIRAMIC de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) y comparación con otros métodos utilizado en la práctica clínica. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 44. Recuperado el 23 de noviembre de 2017, de <https://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB28-12.pdf>

31. Arango Díaz, A., López Berrío, S., Vera Núñez, D., Castellanos Sánchez, E., Rodríguez Sanabria, P. H., & Rodríguez Feitó, M. B. (2018). Epidemiología de las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria. *Acta Médica del Centro*, 12(3), 262-272. <http://www.revactamedicacentro.sld.cu>

32. Asensio Martín, M. J., Hernández Bernal, M., Yus Teruel, S., & Minvielle, A. (2018). Infecciones en el paciente crítico [Infections in critically ill patients]. *Medicine*, 12(52), 3085–3096. <https://doi.org/10.1016/j.med.2018.03.014>

33. Gutiérrez, F., & Masiá, M. (2016). La enseñanza de las enfermedades infecciosas en el grado de Medicina en el marco del espacio europeo de educación superior [Teaching infectious diseases in the Medical Degree within the European higher education area]. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*, 34(6), 372–383. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2015.01.016>



BIBLIOGRAFÍA ANÁLISIS CRÍTICO DE ARTÍCULOS.

34. Smith, J., Johnson, L., & Martinez, R. (2022). Antimicrobial stewardship programs and the reduction of antimicrobial resistance: A review of current evidence. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 77(5), 1123-1130.
35. Brown, A., Davis, M., & Wilson, T. (2021). Guidelines for the treatment of antimicrobial-resistant infections in adults. *Clinical Infectious Diseases*, 73(8), e262-e278.
36. Johnson, M., Patel, S., & Lee, H. (2020). Impact of antibiotic stewardship programs on antibiotic resistance in hospitals. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 41(6), 711-719.
37. Davis, L., Thompson, R., & Garcia, E. (2019). The role of antimicrobial resistance data in guideline development for infectious diseases. *American Journal of Infection Control*, 47(10), 1267-1274.
38. Martinez, R., Smith, J., & Thompson, A. (2023). Efficacy of novel antibiotics in the management of resistant bacterial infections. *The Lancet Infectious Diseases*, 23(3), 145-152.
39. Patel, S., Brown, L., & Kumar, P. (2022). Challenges in implementing antimicrobial stewardship programs in low-resource settings. *Global Health Action*, 15(1), 204-213.
40. Wang, X., Zhang, Y., & Liu, T. (2021). Surveillance and reporting of antimicrobial resistance: A global perspective. *Journal of Global Health*, 11(2), 02003.
41. Lee, H., Smith, A., & Johnson, R. (2023). The impact of rapid diagnostic testing on antibiotic use and resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, 36(4), e00085-23.



ANEXO 1.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado paciente:

La NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-168-SSA1-1998, del EXPEDIENTE CLINICO y la LEY GENERAL DE SALUD sustentan que Usted tiene derecho a ser informado (a) por su médico tratante sobre su estado de salud y los procedimientos de diagnóstico que le serán realizados, entre los cuales se cuentan estudios de laboratorio, pruebas electrofisiológicas y estudios de imagen diagnóstica; así mismo, tiene derecho a ser informado (a) de las características, los beneficios y riesgos inherentes a los procedimientos terapéuticos (farmacológicos, anestésicos, quirúrgicos y de rehabilitación) que le han sido propuestos y que se realizarán en este hospital.

Si usted no ha tenido esta entrevista con su médico tratante, pida que se realice antes de firmar este documento.

El documento que tiene usted en su mano le permite otorgar su consentimiento informado y autorizar a su médico tratante.

Doctor(a): _____

A su equipo de salud y personal del Hospital, para participar en el protocolo:

" ANALISIS DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN INFECCIONES BACTERIANAS EN EL HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO "

Usted ha sido instruido por su Médico tratante de los riesgos y peligros de continuar con su actual estado de salud sin tratamiento.

Es importante que usted sepa que la prevención y diagnóstico inmediato, en caso de que se presente alguna de las complicaciones, constituyen la parte más importante de la atención profesional a que será usted sometido (a) durante su estancia en este hospital. Mediante su firma, usted autoriza al Médico tratante, a su equipo de salud y al personal de salud que en caso de que se descubra un problema de salud se pueda realizar un procedimiento adicional, aunque no hubiese sido explícitamente consignado en este documento.

Por lo antes dicho, otorgo mi consentimiento informado mediante mi firma al calce, en compañía de los testigos, siempre y cuando en todo momento se apliquen los procedimientos conforme dispongan las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el procedimiento a realizar.

Lugar: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Nombre y firma del Paciente: _____

Testigo1 nombre y firma: _____

Testigo2 nombre y firma: _____



ANEXO 2.



Oficio No. CI/0047/2024
Asunto: Dictamen de revisión de protocolo
Chihuahua, Chih. A 4 de noviembre 2024

DR. RUBEN IGNACIO JAUREGUI BEOVIDE

Por medio de la presente me permito informarle que el protocolo: "**ANALISIS DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN INFECCIONES BACTERIANAS EN EL HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO**", con número de registro CI/0047/2024, ha sido revisado y aprobado por el comité de investigación del hospital central del estado.

Se le recuerda que para concluir su trámite deberá presentar los resultados y conclusiones de su investigación en el informe final, a este comité.

Atentamente

Dr. Raul Eduardo Ramírez Gutierrez
Coordinador del Comité de investigación



SECRETARÍA
DE SALUD

ICHISAL
INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD

"2024, Año del Bicentenario de la fundación del Estado de Chihuahua"

Calle Rosales No. 3302, Col. Obrera, Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300. (614 1800 1800) Ext. 16500



ANEXO 3

COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO

Chihuahua, Chih. A 13 de Noviembre de 2024

DR. RUBEN IGNACIO JAUREGUI BEOVIDE
P R E S E N T E

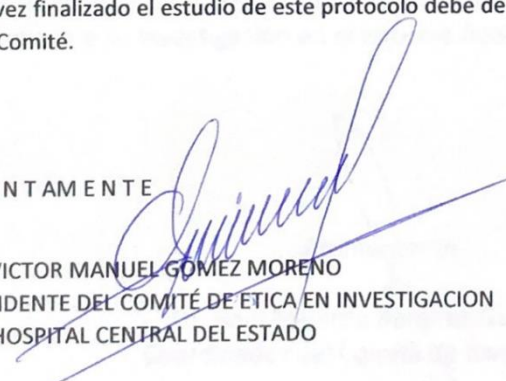
Por este conducto me permito informar a Usted que de acuerdo a la revisión del protocolo "ANÁLISIS DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN INFECCIONES BACTERIANAS EN EL HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO", con número de registro 048C-11/24.

Este Comité de Ética en Investigación que me honro en presidir ha decidido aprobarlo, ya que se trata de un estudio Analítico solo se analizan estudios de laboratorios y uso de antimicrobiano, se aprueba sin ningún problema.

Le recuerdo el compromiso de informarle por escrito a este Comité, cuando menos cada 6 meses o antes la evolución y seguimiento de su protocolo

Una vez finalizado el estudio de este protocolo debe de comunicarlo por medio de oficio a este Comité.

ATENTAMENTE


DR. VICTOR MANUEL GÓMEZ MORENO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION
DEL HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO



SECRETARÍA
DE SALUD

ICHISAL
INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD

"2023, Centenario de la muerte del General Francisco Villa"
"2023, Cien años de Rotarismo en Chihuahua"

Calle Rosales No. 3302, Col. Obrera, Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300



ANEXO 4



MÁS CHIHUAHUA
más de lo bueno
GOBIERNO DEL ESTADO

SECRETARÍA
DE SALUD

ICHSAL
INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD



MEDI
CHIHUAHUA
JUNTOS POR LA SALUD

Chihuahua, Chih. A 22 de enero del 2025

Oficio COI 03/2025

Asunto: recepción de informe final

Dr. Rubén Ignacio Jauregui Beovide

Presente:

Por medio de la presente me permito informarte que hemos recibido su informe final del trabajo de investigación "**Análisis de resistencia antimicrobiana en infecciones bacterianas en el hospital central del estado**" con número de registro CI 0047.

Lo anterior para los fines legales a que haya lugar.

Sin otro particular por el momento le envío un afectuoso saludo.

Atentamente

Dr. Raúl Ramírez Gutiérrez

Comité de investigación del hospital

Calle Tercera No. 604,
Col. Centro, Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300 Ext.

[www.chihuahua.gob.mx/
secretariadesalud](http://www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud)