



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“FACTORES ASOCIADOS EN PACIENTES CON INFECCIÓN POR
MICROORGANISMOS MULTIDROGORRESISTENTES CLASIFICADOS POR
GRAVEDAD SEGÚN EL CONSENSO SEPSIS-3 EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DEL
2023”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO

MAURICIO HINOJOSA HERNÁNDEZ

M. C. ESP. JOSÉ JUAN MARTÍNEZ GARCÍA
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

M EN C. ALELÍ JULIETA IZQUIERDO VEGA
MAESTRA EN CIENCIAS
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE 2024

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“FACTORES ASOCIADOS EN PACIENTES CON INFECCIÓN POR MICROORGANISMOS MULTIDROGORRESISTENTES CLASIFICADOS POR GRAVEDAD SEGÚN EL CONSENSO SEPSIS-3 EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2023”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

MAURICIO HINOJOSA HERNÁNDEZ

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE 2024

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M. C. ESP. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M. C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE POSGRADO

M. EN C. ALELÍ JULIETA IZQUIERDO VEGA
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

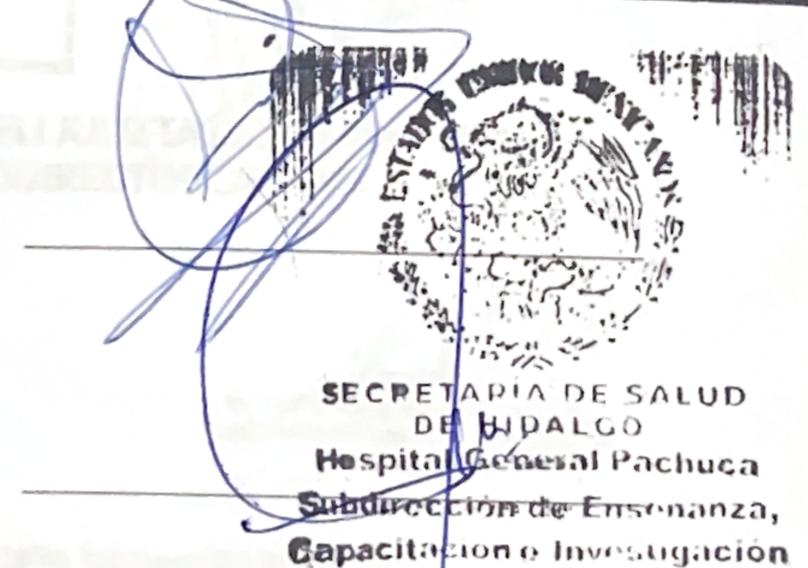
POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M. C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M. C. ESP. JOSÉ DOMINGO CASILLAS ENRÍQUEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

M. C. ESP. SERGIO MORENO GARCÍA
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

M. C. ESP. JOSÉ JUAN MARTÍNEZ GARCÍA
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL





Pachuca de Soto, Hidalgo, a 31 de octubre de 2024.

Of. N°: HGP-SECI- 6730-2024

Asunto: Autorización de impresión de proyecto

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICsA)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

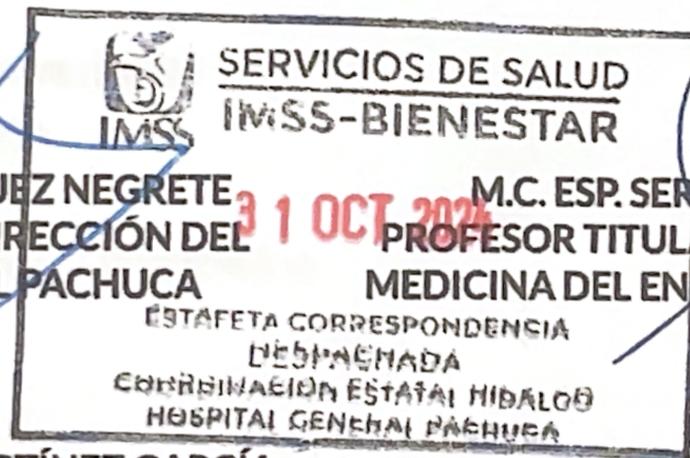
En seguimiento al oficio No. HGP/Investigación/I-1257/2024 de fecha 17 de octubre del año en curso (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal de la C. Dr. Mauricio Hinojosa Hernández del segundo grado de la especialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2024 a 28 de febrero 2025, cuyo título es "Factores asociados en pacientes con infección por microorganismos multidrogorresistentes clasificados por gravedad según el consenso SEPSIS-3 en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023".

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DEL
HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. SERGIO MORENO GARCÍA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO



M.C. ESP. JOSÉ JUAN MARTÍNEZ GARCÍA
DIRECTOR DE TESIS

M. EN C. ALELI JULIETA IZQUIERDO VEGA
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró:
L.T.F Laura Angeles Cortes
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

Revisó:
Dr. Jorge Abraham Vázquez Hernández
Coordinador de la Subdirección
de Enseñanza

Autorizó:
Dr. José Domingo Casillas Enriquez
Subdirector de Enseñanza, Capacitación
e Investigación

Índice general	Página
Índice general	1
Índice de figuras	2
Índice de tablas	3
Abreviaturas	4
Resumen	5
Abstract	6
Marco teórico	7
Antecedentes	15
Justificación	19
Planteamiento del problema	20
Pregunta de investigación	20
Hipótesis	21
Objetivos	22
Metodología	23
Diseño de estudio	23
Selección de la población	24
Criterios de inclusión	24
Criterios de exclusión	24
Criterios de eliminación	24
Marco muestral	25
Tamaño de la muestra	25
Muestreo	25
Definición operacional de variables	26
Instrumento de recolección	29
Aspectos éticos	30
Recursos humanos, físicos y financieros	31
Análisis estadístico	32
Resultados	36
Discusión	43
Conclusiones	44
Recomendaciones	45
Referencias	47
Anexos	51

Índice de figuras

Página

Gráfica 1. Distribución por edad y grupo de edad de pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	36
Gráfica 2. Sexo de pacientes con Diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero adiciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	37
Gráfica 3. Microorganismos presentes en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso enel período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	37
Gráfica 4. Sitio de infección de pacientes en el período de enero a diciembre del 2023 en elservicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	38
Gráfica 5. Antibiótico empleado en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el períodode enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	38
Gráfica 6. Dispositivos utilizados en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	39
Gráfica 7. Mortalidad en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	39
Gráfica 8. Uso de antibiótico previo en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	40
Gráfica 9. Comorbilidades en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Generalde Pachuca	40
Gráfica 10. Clasificación de gravedad en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	41
Gráfica 11. Días de estancia hospitalaria en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso enel período de enero a diciembre del 2023 en el Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	41
Gráfica 12 Tiempo de uso de dispositivo en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso enel período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	42

Índice de tablas	Página
Tabla 1. Criterios de clasificación por gravedad según consenso SEPSIS-3	14
Tabla 2. Comparativa de estudios	18
Tabla 3. Tabla cruzada de Gravedad y uso de antibiótico previo, mortalidad y comorbilidades de pacientes con Diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca	35
Tabla 4. Medidas de tendencia central en la edad de pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.	36

ABREVIATURAS

PCR: Proteína C reactiva.

NT-ProBNP: Fracción aminoterminal del péptido natriurético cerebral.

IAAS: Infecciones asociadas con la atención en salud.

UCI: Unidad de cuidados intensivos.

OMS: Organización mundial de la salud.

BLEE: Betalactamasas de espectro extendido.

SARM: Staphylococcus aureus resistente a meticilina.

MDR: Microorganismos multidrogosresistentes.

PCR: Reacción de cadena de polimerasa

SOFA: Escala de evaluación de fallo orgánico secuencial.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

IVU: Infección de vías urinarias.

ITS: Infección del tracto respiratorio superior.

DM: Diabetes Mellitus.

HTA: Hipertensión arterial sistémica.

ERC: Enfermedad renal crónica.

SICA: Síndrome isquémico coronario agudo.

CVC: Catéter venoso central.

VM: Ventilación mecánica.

RESUMEN

Antecedentes. Los microorganismos multirresistentes son considerados un importante problema de salud ya que generan un reto para los profesionales de salud pues estos incrementan los días de estancia hospitalaria, el uso de múltiples antibióticos y aumentan la mortalidad en las Unidades de Cuidados Intensivos, lo cual puede relacionarse al uso de dispositivos médicos, al igual que las comorbilidades presentes.

Objetivo. Determinar los factores asociados a pacientes con infección por microorganismos multirresistentes clasificados por gravedad según el consenso SEPSIS-3 en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023.

Materiales y métodos. Estudio transversal, retrolectivo y analítico. Se identificaron expedientes de pacientes con infección en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023. Se analizaron los expedientes que cumplieron los criterios de selección, se descargaron en base de datos Excel y se realizó el análisis estadístico mediante el paquete estadístico SPSS versión 25.

Resultados. Se incluyeron 322 pacientes, la edad con mayor frecuencia fue de 46 años, el sexo femenino se representó con el 51.2%, la *Pseudomonas aeruginosa* se observó en el 49.1%, la neumonía fue la infección más frecuente con un 67.1%, los dispositivos más usados fueron el catéter venoso central y la sonda vesical con más del 90%, el 68% presentó infección sin llegar a sepsis, el 34.5% cursaban con hipertensión arterial sistémica y murió el 13%. Los factores de riesgo para desarrollar gravedad fueron: Infección por *Pseudomonas aeruginosa* en el 4.9%, antecedente de neumonía con el 12%, uso de antibiótico previo con 15.2%, uso de meropenem con 10.5%, el grupo de edad de 19 a 29 años con el 3.1%, de 1 a 5 días de estancia con el 8% y de 6 a 10 días de uso de dispositivos con 5.2% tanto catéter venoso central, sonda vesical y ventilador mecánico, éste último el más relacionado con la gravedad de la infección con el 12.1%.

Conclusión. Los factores de riesgo que se identificaron en este estudio para el desarrollo de choque séptico fueron ser positivo a *Pseudomonas aeruginosa*, tener neumonía, haber usado previamente antibiótico y el uso de meropenem, el grupo de edad de 19 a 29 años, de 1 a 5 días de estancia hospitalaria y de 6 a 10 días de uso de dispositivos médicos, de éstos, el ventilador mecánico el más relacionado con la gravedad de la infección.

Palabras clave. Infección, microorganismo, multirresistentes, antibiótico, sepsis.

ABSTRACT

Background. Multidrug-resistant microorganisms are considered a major health concern as they pose a challenge for healthcare professionals by increasing hospital stay, the use of multiple antibiotics, and mortality rates in Intensive Care Units. This issue may be related to the use of medical devices as well as the presence of comorbidities.

Objective. To determine the factors associated with patients infected by multidrug-resistant microorganisms, classified by severity according to the SEPSIS-3 consensus, in the Intensive Care Unit of the Pachuca General Hospital from January to December 2023.

Materials and Methods. This is a cross-sectional, retrospective, and analytical study. Medical records of patients with infections in the Intensive Care Unit of Pachuca General Hospital from January to December 2023 were identified. Records that met the selection criteria were analyzed, compiled into an Excel database, and statistically analyzed using the SPSS statistical package, version 25.

Results. A total of 322 patients were included. The most frequent age was 46 years, with females accounting for 51.2% of the cases. *Pseudomonas aeruginosa* was observed in 49.1% of cases, and pneumonia was the most common infection, affecting 67.1% of the patients. The most frequently used devices were central venous catheters and urinary catheters, with over 90% of usage. A total of 68% of patients presented with infection without developing sepsis, 34.5% had systemic arterial hypertension, and 13% died. The risk factors for developing severe infections included *Pseudomonas aeruginosa* infection (4.9%), a history of pneumonia (12%), prior antibiotic use (15.2%), use of meropenem (10.5%), the age group of 19 to 29 years (3.1%), a hospital stay of 1 to 5 days (8%), and the use of medical devices for 6 to 10 days (5.2%). The most associated device with severe infection was the mechanical ventilator, with a 12.1% association.

Conclusion. The risk factors identified in this study for the development of septic shock included *Pseudomonas aeruginosa* infection, pneumonia, previous antibiotic use, the use of meropenem, the 19 to 29-year age group, a hospital stay of 1 to 5 days, and the use of medical devices for 6 to 10 days. Among these devices, the mechanical ventilator was the most closely associated with infection severity.

Keywords. Infection, microorganism, multidrug-resistant, antibiotic, sepsis.

I. MARCO TEÓRICO:

PANORAMA GENERAL DE LAS INFECCIONES

La infección se define como la presencia y multiplicación de un microorganismo en los tejidos del huésped; representa la interacción del agente patógeno (y sus factores de virulencia) con el huésped. La enfermedad infecciosa es la expresión clínica del proceso infeccioso, traduciendo en signos y síntomas tanto el daño causado por el agente infeccioso como el resultado de la inflamación resultante. Se pueden clasificar en función del microorganismo causal o desde el punto de vista de las manifestaciones clínicas que produce (síndromes y enfermedades).¹

El manejo de las infecciones en el cuerpo humano es un problema común y grave a nivel mundial, el cual se encuentra asociado significativamente con la morbimortalidad de la población. Así como a un rápido incremento de la resistencia de los microorganismos hacia los antibióticos suministrados para combatir las enfermedades, lo cual está resultando en un problema de salud pública global, donde múltiples organizaciones estudian estrategias para disminuir este fenómeno y sus efectos secundarios.²

Las infecciones son frecuentes debido al compromiso de la barrera cutánea, la destrucción de la flora residente y la alteración de la inmunidad que generan condiciones favorables para la colonización bacteriana y el desarrollo de microorganismos resistentes al tratamiento. Los pacientes se colonizan por microorganismos endógenos procedentes de la piel, del tracto gastrointestinal o de la vía respiratoria.³

Se tiene el conocimiento sobre varios aspectos implicados en el curso clínico de los pacientes, dentro de los cuales participa la respuesta que tiene el huésped ante una infección, generando mecanismos antiinflamatorios como lo son la respuesta de inmunidad innata, las alteraciones de la coagulación inducidas por sepsis, los mecanismos antiinflamatorios y de inmunosupresión endógenos y finalmente la disfunción orgánica que lleva a la muerte. ⁴

Para la clasificación de las enfermedades infecciosas se han utilizado primordialmente criterios clínicos y criterios etiológicos. En la actualidad, se impone una clasificación etiológica ya que ofrece ventajas desde el punto de vista diagnóstico y terapéutico, a

pesar de que desde el punto de vista clínico ello nos obliga, por ejemplo, a estudiar un cuadro clínico como el de la meningitis en los capítulos de enfermedades bacterianas, víricas, por hongos y por protozoos. Todas las enfermedades infecciosas pueden incluirse en los seis grandes grupos de enfermedades producidas por bacterias, hongos, protozoos, helmintos, artrópodos y virus, desde el punto de vista diagnóstico.⁵

Las infecciones, constituyen un problema de salud pública por el aumento de la morbilidad y la mortalidad que producen en los pacientes hospitalizados y por el incremento de costos de hospitalización por conceptos de estadía prolongada, tratamientos antibióticos costosos y reintervenciones quirúrgicas. Entre los factores que la favorecen figuran la edad, la gravedad de la enfermedad de base, el estado inmunológico, el estado nutricional, la duración de la hospitalización, el no cumplimiento de las normas en los procedimientos invasivos (catéter venoso y urinario, intubación endotraqueal, endoscopia y cirugía, entre otros) y el hacinamiento en los servicios.⁶

En un paciente con sospecha de sepsis pueden realizarse diversos estudios complementarios como son: Hemograma, Proteína C reactiva (PCR), Procalcitonina, Gasometría, Lactato, Coagulación, Glucosa, Electrolitos séricos Ca⁺, Urea, creatinina, Transaminasas, bilirrubina, Troponina, NT-ProBNP, Ecografía y ecocardiografía, Examen de orina, Examen de LCR, Estudios de imagen dirigidos (p. ej., radiografía o ecografía de tórax) y Hemocultivo.⁷

Con respecto el hemocultivo es el estudio de primera línea en pacientes con sospecha de infección; el objetivo principal de los hemocultivos consiste en confirmar bacteremia; además permite no sólo establecer la causa infecciosa de un episodio de bacteremia, sino que, con base en los resultados, hacer modificaciones en el tratamiento antimicrobiano establecido y otorga un valor pronóstico.⁸

En cuanto al tratamiento se recomienda que los antimicrobianos se administren dentro de la primera hora de reconocimiento de la sepsis. Además, se recomienda que la terapia antiinfecciosa inicial incluya uno o más fármacos que tengan actividad contra todos los patógenos probables y penetren en concentraciones adecuadas en el tejido diana. La estrategia antibiótica seleccionada debe anticipar el sitio de infección, el historial médico

y de cultivo y los resultados de susceptibilidad microbiana local, todo en una situación de emergencia.⁹

La administración de antibióticos por vía intravenosa debe iniciarse según la recomendación de forma precoz dentro de la primera hora del diagnóstico de sepsis. Ya que se ha evidenciado un aumento del 4 a 7% en relación a la mortalidad por cada hora que se retrase en el inicio de la terapia antimicrobiana.¹⁰

El tratamiento inicial deberá ser empírico de amplio espectro para sepsis debe incluir uno o más fármacos que demuestren actividad contra todos los patógenos probables y que penetren en concentraciones adecuada el foco de infección.¹¹

Se ha propuesto que la dosificación óptima de antibióticos en shock séptico a menudo no se logra con dosis recomendadas actuales. El desafío está en prevenir dosis insuficiente mientras se evitan los efectos adversos asociados con sobredosis.¹²

INFECCIONES ASOCIADAS CON LA ATENCIÓN EN SALUD (IAAS)

Las infecciones asociadas con la atención en salud (IAAS) son definidas como enfermedades localizadas o sistémicas que resultan de una reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o sus toxinas, sin evidencia de que la infección estuviera presente o en período de incubación en el momento de la atención. Se estima que una infección es una IAAS si se manifiesta al menos 48 horas después de haber recibido atención por parte del personal de salud, sin importar el espacio físico donde ésta fue realizada: hospitales, centros para hospitalizaciones prolongadas, instalaciones ambulatorias, cuidados en el hogar o centros comunitarios.¹⁴

Las IAAS son cada vez más frecuentes, el cual incrementa en las unidades de cuidados intensivos (UCI), debido a la mayor vulnerabilidad de los pacientes enfermos, el uso de dispositivos invasivos y el uso de antimicrobianos, por lo tanto, las UCI se consideran los epicentros de la resistencia a los antibióticos.¹⁵

RESISTENCIA BACTERIANA

La resistencia bacteriana es un fenómeno caracterizado por la facultad de adaptación de los microorganismos a las agresiones de su medio, incluso antes del descubrimiento de los antibióticos; sin embargo, con su advenimiento se ha intensificado por el proceso de

presión selectiva. La resistencia bacteriana disminuye la posibilidad de curación clínica y erradicación del agente causal, además de incrementar los costos de tratamiento, la morbilidad y mortalidad.¹⁶

Los microorganismos multirresistentes son considerados un grave problema de salud pública ya que, frecuentemente, crean mecanismos para minimizar o interrumpir la acción antimicrobiana, ocasionando así un reto para los profesionales de salud en el momento de la elección del tratamiento apropiado. Entre esos microorganismos, destaca el grupo denominado ESKAPE, acrónimo para las siguientes bacterias: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.*¹⁷

La organización mundial de la Salud (OMS) ha estimado un aumento en el número de muertes debido a la resistencia a los antimicrobianos de 700.000 al año en 2014 a 10 millones al año en 2050. Se espera que el número de muertes en los países asiáticos llegue a 4,7 millones en 2050. En los Estados Unidos, 2,8 millones de personas padecen infecciones resistentes a los antibióticos cada año, lo que provoca 35.000 muertes al año.¹⁸

La resistencia bacteriana a los antibióticos es un aspecto particular de su evolución natural, seleccionada bajo la presión de los productos antibacterianos, tanto si se trata de antibióticos como de antisépticos. Este fenómeno mundial incluye todos los gérmenes patógenos para el ser humano y las diversas clases de antibióticos. En los países en vías de desarrollo se acumulan factores agravantes puesto que una vez aparecidas las bacterias resistentes se multiplican y se diseminan en la comunidad, y al faltar tratamientos apropiados se vuelven endémicas. Aunque afecta también a los países desarrollados, las manifestaciones son más variables según los hábitos de prescripción y utilización de antibióticos.¹⁹

Uno de los mecanismos más usados por la bacteria es disminuir o evitar la presencia del antibiótico en su interior modificando su permeabilidad, alterando su mecanismo de transporte activo en la membrana celular o generando mecanismos de eliminación activa del antibiótico. Si un antibiótico supera este paso, entonces enfrenta a sustancias, generalmente enzimas producidas por bacterias, que modifican su estructura y lo inactivan. Ejemplo de esto son las betalactamasas que destruyen en anillo betalactámico

de grupos de antibióticos como penicilinas y cefalosporinas, o las fosforilasas y acetilasas que inactivan a los aminoglicósidos.²⁰

La OMS tiene un lema respecto a la resistencia a los antimicrobianos es “ninguna acción hoy, ninguna cura mañana”, ya que se estima que la resistencia bacteriana ocasionará 10 millones de muertes por año para el 2050 y una reducción de 2 y 5 % del producto interno bruto en algunos países. Con base en su informe de riesgos, durante el Foro Económico Mundial de 2013 situó este problema de salud a la par de la proliferación de armas de destrucción masiva y la crisis económica.²¹

Los patógenos resistentes son difíciles de tratar y requieren dosis alternativas o más altas de antimicrobianos. En 2021, la OMS publicó la lista de patógenos resistentes a los antibióticos (patógenos prioritarios), destacando especialmente las bacterias gramnegativas resistentes que representan la máxima amenaza para la salud humana. Sobre la base de la urgencia de nuevos antibióticos, la lista se clasifica en tres encabezados, principalmente prioridad crítica, alta y media. El grupo crítico de microorganismos multidrogorresistentes (MDR) que incluye *P. aeruginosa*, *A. baumannii* y *Enterobacteriaceae*.²²

El uso excesivo, y muchas veces inadecuado, de los antimicrobianos es una de las causas de aparición de microorganismos multirresistentes. Aunque no existe una definición universal de multidrogoresistencia, de forma genérica se considera cuando un microorganismo presenta resistencia al menos a tres categorías de antimicrobianos, siendo necesario que la resistencia detectada tenga también repercusión clínica y epidemiológica. La terminología de MDR se ha aplicado clásicamente a bacterias hospitalarias con resistencia a múltiples antimicrobianos y capacidad de ocasionar brotes como *Enterococcus spp.* resistente a vancomicina (ERV), enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), *S. aureus resistente a meticilina* (SARM), *A. baumannii* o *P. aeruginosa* resistentes a distintos grupos de antimicrobianos.²³

Recientemente, pocos estudios se han centrado en la detección de *Enterococcus faecalis* a partir de bacteriemia e infecciones de heridas quirúrgicas. Sin embargo, se conoce poca información sobre el mecanismo de resistencia a los medicamentos y la susceptibilidad a los antibióticos de las bacterias asociadas con la herida quirúrgica.²⁴

Por lo que los antibióticos pueden ejercer su acción antimicrobiana a través de alguno de los cinco mecanismos que utilizan para actuar y causar daño en alguna de las rutas metabólicas esenciales para la sobrevivencia de las bacterias. Estos mecanismos incluyen: la inhibición de la replicación, la interrupción de la transcripción, la inhibición de la síntesis de proteínas o traducción, la inhibición de la síntesis de peptidoglucano, el monómero estructural de la pared celular y pueden ejercer su acción para modificar y/o interrumpir la permeabilidad de la membrana celular.²⁵

Los MDR pueden estar involucrados en cualquier tipo de infección, incluidas infecciones respiratorias, del tracto urinario, del torrente sanguíneo (sepsis), posquirúrgicas (heridas) y neumonías. Por lo tanto, el buscar si existe una asociación entre las infecciones con patógenos resistentes a múltiples fármacos y factores de riesgo como el sexo, el grupo de edad, el estado de hospitalización y las bacterias causantes, es de suma importancia.²⁶

Las infecciones puede tener diferentes focos infecciosos como ya se mencionó, uno de ellos es la neumonía la cual, que nosocomial se deben generalmente a microaspiración de secreciones orofaríngeas o gástricas contaminadas, un defecto en las defensas normales del huésped (p. ej., el uso de intubación endotraqueal), la aspiración de un gran inóculo de organismos o la aspiración de un organismo particularmente virulento.²⁷

Estudios anteriores han encontrado que muchos factores de riesgo podrían estar asociados con el desarrollo de bacterias MDR en infecciones pulmonares, incluido el uso previo de antibióticos, hospitalización reciente, residencia en un hogar de ancianos, colonización/ infección con patógenos MDR, estancia en UCI >7 días, puntuación APACHE II, enfermedad pulmonar crónica, enfermedad cardíaca y traqueotomía/ventilación mecánica.²⁸

Otra es la infección del tracto urinario en la cual se han identificado factores asociados con la resistencia a los antibióticos; para ciprofloxacina han sido reportados anomalías del tracto urinario, la edad mayor de 65 años, cateterismo urinario y el tratamiento previo con fluoroquinolonas como factores asociados a resistencia por parte de *Escherichia Coli*.²⁹

La prueba de sensibilidad antimicrobiana es una de las tantas armas con las que contamos en el laboratorio para ayudar a los profesionales en medicina controlar los

procesos infecciosos que se desarrolla en los pacientes. Pero para poder desarrollar todo el potencial con que se cuenta hay que cumplir con un requisito fundamental: es necesario lograr el aislamiento del agente productor del cuadro clínico mediante los cultivos correspondientes. Hay un axioma que no pierde actualidad y sobre el que es indispensable insistir: Primero cultivar y luego medicar.³⁰

La introducción de técnicas moleculares con PCR en tiempo real o la más económica de utilización de medios de cultivo cromogénicos, permite una identificación rápida que pueden oscilar entre 2 y 24 horas. Las muestras a realizar dependerán del microorganismo que queramos identificar.³¹

Por otro lado los cultivos de vigilancia epidemiológica y la tipificación molecular han sido importantes aportaciones de la Microbiología Clínica al control de la infección nosocomial. El laboratorio de microbiología es fundamental para detectar e identificar correctamente los microorganismos multirresistentes presentes en muestras clínicas y para contribuir al diseño e implementación de programas para su vigilancia y control.³²

CLASIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA INFECCIÓN

El grupo de trabajo de las definiciones de sepsis ha publicado en 2016 el más reciente consenso llamado SEPSIS-3, el cual define a “sepsis” como “una disfunción orgánica potencialmente mortal causada por una respuesta disregulada del huésped a la infección; ha propuesto la puntuación SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) que incluye una serie de criterios clínicos, de laboratorios y de manejo, la cual identifica a los pacientes con sepsis aquellos que tienen 2 puntos o más; también define como “choque séptico” como una subcategoría de la sepsis en la que las alteraciones circulatorias y del metabolismo celular son lo suficientemente profundas como para aumentar considerablemente la mortalidad incluyendo, además, la presencia de hipotensión, requerimiento sostenido (más de 1 hora) de vasopresores para mantener una presión arterial media mayor a 65 mmHg y un nivel de lactatemia mayor de 2 mmol (Tabla 1).⁴¹

Tabla 1. Criterios de clasificación por gravedad según consenso SEPSIS-3	
Clasificación	Criterios
Infección sin sepsis	Puntuación Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) menor a 2 puntos
Sepsis	SOFA mayor o igual a 2 puntos
Choque séptico	SOFA mayor o igual a 2 puntos más hipotensión, necesidad de vasopresores por al menos 1 hora para mantener tensión arterial media mayor o igual a 65 mmHg o lactatemia mayor a 2 mmol

Fuente: Consenso SEPSIS-3, 2016

II. ANTECEDENTES:

A nivel mundial se conoce que entre un cinco y un 10% de los pacientes hospitalizados en Europa y Norteamérica son afectados por alguna infección. En el caso de las regiones de Asia, América Latina y África esta cifra sobrepasa el 40% de los casos de hospitalizaciones.⁶

En Estados Unidos se reporta como el microorganismo más frecuentemente aislado el *Staphylococcus aureus* con 12 635 aislamientos (15.6 %), seguido de la *Escherichia coli* con 9351 (11.5 %), los *Staphylococcus coagulasa-negativos* con 9261 (11.4 %), *Klebsiella (pneumoniae/oxytoca)* con 6470 (8.0 %), *Pseudomonas aeruginosa* con 6111 (7.5 %), *Enterococcus faecalis* con 5484 (6.8 %), *Candida albicans* con 4275 (5.3 %), *Enterococcus faecium* con 3314 (4.1 %), *Acinetobacter baumannii* con 1490 (1.8), entre otros. En México, investigaciones recientes, como el estudio nacional realizado por la Secretaría de Salud en el 2011, en donde se identificó en 914 infecciones que el principal microorganismo aislado fue *Enterobacter spp.* (38 %), seguido por el *Staphylococcus aureus* (13 %), *Pseudomonas spp.* (13 %), *Staphylococcus coagulasanegativos* (8 %), *Acinetobacter spp.* (7 %), *Enterococcus spp.* (6 %) y *Candida spp.* (5 %), lo que mostró una biota muy diferente a lo reportado a nivel internacional, motivo por el cual surgió la necesidad de identificar los principales microorganismos causantes de infecciones nosocomiales en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).³³

En el estado de Hidalgo, se llevó a cabo el análisis de información de enero 2024 a abril 2024 sobre las infecciones intrahospitalarias, el cual arrojó una frecuencia de 155 casos en este periodo, el 52.3% fueron hombres, la edad media fue de 37 años, en la distribución por grupo etario, se presentó mayor frecuencia en adultos de 18-64 años 58%. Las principales IAAS fueron asociadas a factores como: Neumonía asociada a ventilador con el 22%, bacteriemia no demostrada con el 15%, ITS confirmada por laboratorio con el 11%, neumonía definida clínicamente con el 10% y la infección de vías urinarias asociada a catéter urinario con el 9%. Por otro lado, los principales microorganismos aislados causantes de infecciones intrahospitalarias en todo el hospital fueron: *Staphylococcus epidermidis* (15%), *Pseudomonas aeruginosa* (12.5%), *Klebsiella oxytoca* (12.4%), *Escherichia coli* (12.5%), *Acinetobacter baumannii* (10%), *Enterococcus faecalis* (7.5%).³⁴

En 2011 Aliberti E, en su investigación al investigar 935 pacientes, el 51% tenían al menos 1 factor de riesgo de adquirir bacterias MDR al momento del ingreso. De todos los factores de riesgo, la hospitalización en los 90 días anteriores ([OR], 4,87 IC del 95 %, 1,90–12,4]; P = 0,001) y la residencia en una residencia de ancianos (OR, 3,55 [95 % IC, 1,12–11,24]; P = 0,031) fueron predictores independientes de una infección real con un patógeno resistente. ³⁴

En 2020 Vilca J, buscó determinar los factores de riesgo de infección intrahospitalaria en pacientes críticos; la desnutrición se presentó en el 63.27% que los controles 40%, tener por lo menos una comorbilidad fue mayor en casos (75.5% y 52%), así como el uso previo de antibióticos (57.14% y 26%) y la estancia hospitalaria mayor a 7 días (91.8% y 58.9%); son factores de riesgo para infección: desnutrición (OR 2.5 IC 95% 1.06-6.3), tener una comorbilidad (OR 2.8 IC95%1.11-7.37), uso previo de antibióticos (OR 3.79 IC95%1.5-9.7), estancia hospitalaria mayor a 7 días (OR 7.8 IC95%2.13-35), catéter venoso central (OR 2.8 IC95%1.04-7.6), acceso venoso periférico (OR 7.4 IC95%1.48- 70.9), sondas (OR 14 IC95%3.6-78), uso de sondas mayor a 10 días (OR 9 IC95%3.2- 26.8) e intervención quirúrgica (OR 8.3 IC95%2.1-46.9). Los microorganismos con mayor frecuencia fueron gram negativos con el 51%.³⁵

Por otro lado, en 2016 Londoño J, investigó los factores de riesgo clínicos relacionados con infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) por bacterias multirresistentes (GMR); y encontró que las infecciones de sitio operatorio y la infección urinaria fueron las más frecuentes; los microorganismos con mayores resistencias fueron *Pseudomonas aeruginosa*, seguida por *Staphylococcus aureus* y enterobacterias (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*). Los factores de riesgo asociados a la infección por bacterias multirresistentes, fueron la estancia hospitalaria ≥ 6 días (OR: 3; IC 95%: 1,1-7,9), uso previo de betalactámicos (OR: 22,5; IC 95%: 2,9-171,7) y uso de ventilador mecánico ≥ 5 días (OR: 4,5; IC 95%: 1,8-11,4).³⁶

En 2015 Saldarriaga E, buscó los factores clínicos asociados a infección por bacterias multirresistentes en un hospital de alta complejidad. Se encontraron asociaciones

significativas con inmunosupresión por medicamentos (OR = 2,58), trasplante (OR = 2,88), hospitalización (OR = 1,73) o cirugía (OR = 1,78) en los 3 meses previos a la infección, diálisis (OR = 3,53), catéter venoso central (OR = 2,16), nutrición parenteral (OR = 2,06) y terapia antibiótica en las 48 h previas a la infección (OR = 1,86). En el modelo multivariado fueron importantes la hospitalización previa (OR = 1,83) y tener EPOC (OR = 3,07).³⁷

En 2021 Camacho L, al tratar de describir el perfil de multirresistencia (MDR) a antibacterianos en aislados de muestras de pacientes de un hospital privado de tercer nivel en el norte de México encontró que el 78% de los microorganismos aislados gramnegativos y el 69% de los aislados grampositivos mostraron multirresistencia, el *Staphylococcus epidermidis* fue la bacteria grampositiva con multirresistencia más frecuentemente aislada. *Escherichia coli* y *Klebsiella sp.* se encontraron entre los gramnegativos más frecuentes.³⁸

En 2023 Quispe F, describió la variación de la prevalencia de cepas multidrogaresistentes, se identificaron 24 580 antibiogramas. La mayoría de las cepas fueron aisladas de pacientes mujeres (61,9%) y de muestras de urocultivo (68,3%). Solo el 7,3% de las muestras correspondieron a hemocultivos. Las Enterobacterias fueron el grupo aislado con mayor frecuencia en todos los grupos etarios y según tipo de muestrase aisló una mayor prevalencia de BNF en muestras de secreciones respiratorias (Tabla 2).³⁹

Tabla 2.
Comparativa de estudios

Autor	Tipo de estudio	Modelo	Cepas identificadas	Año
Aliberti E	Transversal. Analítico y Descriptivo	In vivo	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	2011
Vilca J	Transversal. Analítico y Descriptivo	In vivo	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	2020
Londoño J	Transversal. Analítico y Descriptivo	In vivo	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	2016
Saldarriaga E	Transversal. Analítico y Descriptivo	In vivo	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ,	2015
Camacho L	Transversal y Descriptivo	In vitro	<i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Escherichia coli</i> y <i>Klebsiella sp</i>	2021
Quispe F	Transversal y Descriptivo	In vitro	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella sp</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ,	2023

III. JUSTIFICACIÓN

Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) se adquieren en instituciones tanto hospitalarias como ambulatorias, son el evento adverso más frecuente, representan altos costos para las entidades de salud e impactan en las condiciones de vida individual y familiar. Las infecciones nosocomiales se presentan en más del 90% de las infecciones totales, siendo las más comunes las neumonías e infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter, solo en los EE.UU. representan la octava causa de muerte.³³

En la actualidad, la resistencia bacteriana a los antimicrobianos se ha convertido en un grave problema de salud pública, pues no solo ha alcanzado proporciones globales, sino que también cada vez son más las bacterias que expresan diferentes tipos de resistencia a varias familias de antibióticos. Aunque ya se han identificado algunos factores de riesgo generales para contraer una infección por bacterias multirresistentes, tales como terapia antibiótica previa, inmunosupresión, hospitalización previa y días de estancia hospitalaria, los perfiles de sensibilidad y los mecanismos de resistencia difieren de un lugar a otro.³⁴

En Latinoamérica, la resistencia antimicrobiana es generalizada y es una limitación para el tratamiento adecuado de pacientes infectados. Las altas tasas de resistencia a los antibióticos son una creciente amenaza, incluyendo *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriácea* y *Pseudomonas aeruginosa*.⁶

Debido a lo anterior es la relevancia del tema, para con los resultados obtenidos poder alcanzar una disminución de los microorganismos multirresistentes a través de estrategias preventivas, así como los factores de riesgo asociados y mejorar el pronóstico de los pacientes hospitalizados en áreas críticas del Hospital General Pachuca.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones asociadas a la atención médica son los eventos adversos con mayor frecuencia en la atención médica, representan un problema de salud pública a nivel mundial, ya que el riesgo de infecciones asociadas al cuidado de la salud va en relación con el nivel socioeconómico del país que puede ir del 7 al 10%. Cuanto más enfermos y frágiles estén los pacientes, mayor es el riesgo de consecuencias mortales. En promedio 1 de cada 10 pacientes afectados morirá a causa de IAAS y estas se duplican o triplican cuando las infecciones son resistentes a los antimicrobianos.²¹

En la actualidad, la resistencia bacteriana a los antimicrobianos se ha convertido en un grave problema de salud pública, pues no solo ha alcanzado proporciones globales, sino que también cada vez son más las bacterias que expresan diferentes tipos de resistencia a varias familias de antibióticos, lo cual ocasiona dificultades para el tratamiento, aumenta la morbilidad, la mortalidad y los costos de la atención en salud.¹⁵

De tal manera, al realizar este estudio se podrían identificar los factores de riesgo de las infecciones intrahospitalarias por microorganismos multidrogoresistentes, ya que en nuestro hospital no se tiene estadística de estas infecciones, y como complicación de esto fomenta el uso inadecuado de fármacos y a la formación de patógenos resistentes a antibióticos.¹⁹

IV.1.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Por lo que me planteo la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los factores asociados en pacientes con infección por microorganismos multidrogoresistentes clasificados por gravedad según el consenso de SEPSIS-3 en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023?

IV.2- HIPÓTESIS:

H1: Las infecciones por microorganismos multidrogorresistentes se presentan en el 70%³⁸ de los casos de pacientes con factores agregados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca de enero a diciembre del 2023.

H0: Las infecciones por microorganismos multidrogorresistentes no se presentan en el 30% de los casos de pacientes con factores agregados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca de enero a diciembre del 2023.

IV.3- OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Determinar los factores asociados a pacientes con infección por microorganismos multidrogorresistentes clasificados por gravedad según el consenso de SEPSIS-3 en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar a la población de estudio de acuerdo a sus variables sociodemográficas y clínicas (el sitio más frecuente de foco de infección, factores presentes de los microorganismos multidrogorresistentes, días de estancia hospitalaria, las comorbilidades, antibióticos utilizados, edad, sexo, uso de dispositivos externos, ventilación mecánica) en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023.
2. Analizar la gravedad del proceso infeccioso en los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023 de acuerdo al consenso SEPSIS-3 en infección sin sepsis, sepsis y choque séptico.
3. Evaluar la asociación de factores de acuerdo a la gravedad del proceso infeccioso clasificado por gravedad según el consenso de SEPSIS-3 en pacientes con infección por microorganismos multidrogorresistentes en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2023.

V.- METODOLOGÍA

V.1.- Diseño de investigación

Transversal, retrolectivo y analítico.

V.2.- Análisis estadístico de la información

Se analizaron los expedientes que cumplían los criterios de selección, considerando pacientes con un proceso infeccioso el cual se clasificó por gravedad según el consenso de sepsis-3 como infección sin sepsis, sepsis y choque séptico, haciendo la comparación entre estos grupos. Se realizó el análisis descriptivo de las variables considerando el tipo de variable, las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencia y porcentajes y fueron representadas en gráficos de sectores o histogramas de frecuencia. Las variables cuantitativas se expresaron en medidas de tendencia central y medidas de dispersión dependiendo del tipo de distribución que presentaron, para las variables con distribución normal se usó la media, para las variables con libre distribución se usó la mediana y los rangos intercuantiles y fueron presentadas en diagramas de caja. Se utilizó prueba de chi cuadrada para comparación de proporciones, considerando significativo un valor de p menor 0.05. El análisis de los datos se efectuó mediante el paquete estadístico SPSS versión 25.

V.3.- Ubicación espacio-temporal

V.3.1.- Lugar

Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

V.3.2.- Tiempo

Enero a diciembre del 2023.

V.3.3.- Población

Expedientes clínicos de pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos con sospecha de algún tipo de foco de infección.

VI.- SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN

VI.1.- Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes de 16 a 90 años de ambos sexos con diagnóstico de proceso infeccioso, confirmado por clínica o algún método paraclínico.

VI.2.- Criterios de exclusión

- Expediente de pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos con probable proceso infeccioso y fallezca antes de concretar un diagnóstico.
- Mujeres embarazadas.

VI.3.- Criterios de eliminación

- Expedientes de pacientes que no cuenten con la información necesaria solicitada en la hoja de recolección de datos.

VII.- MARCO MUESTRAL

El marco muestral para este estudio incluyó a todos los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Pachuca, entre enero a diciembre 2023 con diagnóstico de proceso infeccioso. Se excluyeron aquellas pacientes embarazadas o que fallecieran antes del diagnóstico. La selección de la muestra se realizó por conveniencia, asegurando que todos los pacientes cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

VII.1.- Tamaño de la muestra

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$N= Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q / d^2$$

$$N= 1.96^2 \cdot 0.70 \cdot 0.03 / 0.0025^2 = 322$$

Z= nivel de confianza

p= probabilidad de éxito o proporción esperada

q= probabilidad de fracaso

d= precisión absoluta

Con lo anterior, se obtuvo un número de muestra calculado para este trabajo de 322 expedientes. Los casos registrados en el servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de enero a diciembre del 2023 fueron 386, de los cuales se trabajó con la muestra calculada de 322.

VII.2.- Muestreo

POR CONVENIENCIA

Después de haber elaborado la lista nominal y numerado en orden ascendente, se determinó la representatividad por parte del investigador de modo subjetivo para facilidad de acceso y trabajo con la información.

VIII.- DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

DESCRIPCIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES:				
Variables	Conceptual	Definición Operacional de variables	Tipo de Variable	Unidad de Medición:
Variable Independiente				
Microorganismos multidrogoresistentes	Patógeno aislado que es resistente al menos a un medicamento de tres o más clases de medicamentos. ⁴⁰	Se identificará el patógeno que produce la infección y sea resistente a más de un antibiótico encontrado en el cultivo	Cualitativa Nominal Policotómica	1.- Pseudomona 2.- S. aureus 3.- S. pneumoniae 4.- E. Coli 5.- Klebsiella pneumoniae 6.- Salmonella spp 7.- Otro
Variable Dependiente				
Sitio de infección	Lugar colonizado por algún patógeno externo al lugar donde se produce y produce alteraciones a la salud. ⁴⁰	Órgano o sistema en el que se inicia la infección	Cualitativa Nominal Policotómica	1.- Infecciones sanguíneas 2.- Infecciones de tracto urinario 3.- Neumonía 4.- Infección del sitio quirúrgico
Antibióticos empleados	Medicamentos que se utilizan para tratar las infecciones causadas por bacterias, unos microorganismos unicelulares que pueden provocar enfermedades en los seres vivos. ⁴⁰	Se analizarán los antibióticos empleados que causaron resistencia bacteriana	Cualitativa Nominal Policotómica	1.- Imipenem 2.- Meropenem 3.- Piperacilina/tazobactam 4.- Amikacina 5.- Ceftazidima 6.- Otro
Catéter venoso central	Dispositivo que se usa para extraer sangre y administrar tratamientos, como líquidos intravenosos, medicamentos o	Se analizará si el paciente emplea este dispositivo para el tratamiento establecido y el tiempo utilizado	Cualitativa nominal dicotómica	1.- Presente 2.- Ausente

	transfusiones de sangre. ⁴⁰			
Sonda vesical	Dispositivo que se coloca en el cuerpo para drenar y recolectar orina de la vejiga. ⁴⁰	Se identificará la presencia de este dispositivo como posible factor de infección y el tiempo utilizado	Cualitativa nominal dicotómica	1.- Presente 2.- Ausente
Ventilación mecánica	Recurso terapéutico de soporte vital respiratorio en donde mecánicamente se asiste función pulmonar del paciente cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida. ⁴⁰	Paciente con apoyo ventilatorio mecánico y el tiempo utilizado.	Cualitativa nominal dicotómica	1.- Presente 2.- Ausente
Tiempo de utilización de dispositivos	Periodo de tiempo que pasa desde la colocación de un dispositivo de apoyo para la atención de la salud y la presencia de una infección nosocomial. ⁴⁰	Tiempo transcurrido desde la aplicación de dispositivo y la presencia de IAAS	Cuantitativa discreta	Días
Mortalidad	Defunción del paciente a causa de un proceso infeccioso o por alguna de sus complicaciones. ⁴⁰	Se analizará el número de defunciones a causa de un proceso infeccioso	Cualitativa Nominal dicotómica	1.- Murió 2.- No murió
Comorbilidad	Enfermedad que acompaña a la actual. ⁴⁰	Según la comorbilidad referida por el expediente en el momento del estudio.	Cualitativa-Nominal Policotómica	1.- DM 2.- HTA 3.- ERC 4.- Obesidad 5.- Hipercolesterolemia 6.- Hipertrigliceridemia 7.- Síndrome Coronario Agudo 8.- Otra especificar

Días de estancia intrahospitalaria	Número de días en los cuales permanece un paciente en el hospital. ⁴⁰	Número de días que estuvo hospitalizado el paciente secundario a un proceso infeccioso o sus complicaciones	Cuantitativa discreta	Días
Utilización de antibióticos Previos	Uso de fármacos tipo antibióticos previo a su hospitalización. ⁴⁰	Se determinará si el paciente utilizó antibióticos antes de ser hospitalizado	Cualitativa-Nominal Dicotómica	1.- Si 2.- No
Clasificación de gravedad de infección	Tipo infección de acuerdo a los criterios del consenso SEPSIS-3. ⁴⁰	Se determinará la gravedad de la infección del paciente según el consenso SEPSIS-3	Cualitativa-Nominal Politómica	1.- Infección sin sepsis 2.- Sepsis 3.- Choque séptico
Variable Sociodemográfica				
Sexo	Se refiere a las características biológicas que definen a un ser humano como hombre o mujer. ⁴⁰	Sexo de asignación, otorgado por el registro civil, nacimiento etc.	Cualitativa-Nominal Dicotómica	1.- Mujer 2.- Hombre
Edad	Años de vida cumplidos al momento de la realización del estudio. ⁴⁰	Tiempo que una persona, ha vivido, expresada en años.	Cuantitativa discreta	Años



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO



IX.- INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

FACTORES ASOCIADOS EN PACIENTES CON INFECCIÓN POR
MICROORGANISMOS MULTIDROGORESISTENTES
CLASIFICADOS POR GRAVEDAD SEGÚN EL CONSENSO SEPSIS-
3 EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL
GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2023.

Paciente: #

Sexo: 1.- Hombre ___ 2.- Mujer ___

Edad: _____

Microorganismos Multidrogoresistentes: 1.- P. aeruginosa ___ 2.- S. aureus ___
3.- S. pneumoniae ___ 4.- E. coli ___ 5.- Klebsiella pneumoniae ___ 6.- Salmonella
spp ___ 7.- Otro ___

Sitio de infección: 1.- Infecciones sanguíneas ___ 2.- Infecciones del tracto urinario ___
3.- Neumonía ___ 4.- Infección del sitio quirúrgico ___

Antibióticos empleados: 1.- Imipenem 2.- Meropenem 3.- Piperacilina/tazobactam
4.- Amikacina ___ 5.- Ceftazidima 6.- Otro ___

Catéter venoso central: 1.- Presente ___ 2.- Ausente ___ Tiempo _____

Sonda vesical: 1.- Presente ___ 2.- Ausente ___ Tiempo _____

Ventilación mecánica: 1.- Presente ___ 2.- Ausente ___ Tiempo _____

Mortalidad: 1.- Murió ___ 2.- No murió ___

Uso previo de antibiótico: 1.- Si ___ 2.- No ___

Morbilidades: 1.- Diabetes Mellitus ___ 2.- HAS ___ 3.- ERC ___ 4.- Obesidad ___ 5.-
Hipercolesterolemia ___ 6.- Hipertrigliceridemia ___ 7.- SICA ___ 8.- Otra _____

Días de Estancia Hospitalaria: ___ días

Tiempo de utilización de dispositivos: ___ días

Clasificación de gravedad de infección: 1.- Infección sin sepsis ___ 2.- Sepsis ___ 3.-
Choque séptico ___

X.- ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio está diseñado de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- Reglamento de la Ley General de Salud: De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, para la salud, Títulos del primer al sexto y noveno 1987.
- Norma oficial mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.
- Declaración del Helsinki: Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000. Principios éticos que tienen su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado, "Todos los sujetos en estudio firmaran el consentimiento informado acerca de los alcances del estudio y la autorización para usar los datos obtenidos en presentaciones y publicaciones científicas, manteniendo el anonimato de los participantes".

Este estudio se consideró sin riesgo ya que solo se recolectaron datos, esto de acuerdo con la ley General de Salud en materia de investigación para la salud título segundo de los aspectos éticos de la investigación de los seres humanos. CAPITULO I Disposiciones comunes, artículo 17. Por lo anterior y cumpliendo los lineamientos de ética, se anexa consentimiento informado.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD: con la presente investigación se manejó la confidencialidad de datos, cada expediente de paciente se identificó a través de un número de folio. Y solo tendrá acceso a esta información el director de tesis y tesista, para el análisis de datos y obtención de resultados.

En este trabajo, no se incluyó la participación de expedientes clínicos de pacientes vulnerables. Este protocolo se presenta ante el comité de ética y el de investigación para su aprobación.

XI.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS

Recursos Humanos:

Investigador: Mauricio Hinojosa Hernández

Director: M. C. Esp. José Juan Martínez García

Codirector: M. en C. Alelí Julieta Izquierdo Vega

Recursos físicos y financieros:

Recursos materiales:

-	Computadora	\$ 15,000.00
-	Expediente electrónico	\$ 0.00
-	Lápiz	\$ 7.00
-	Papel	\$ 450.00
-	Internet	\$ 380.00
-	Antibiogramas	\$ 400.00
-	Software SPSS 25	\$ 10,000.00
-	Total	\$ 17,237.00

XII.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

GRAVEDAD * SEXO

Se analizó la relación de la gravedad y el sexo, en donde el sexo femenino el 34.7% tuvieron infección sin sepsis, el 8.3% sepsis y el 8% choque séptico, en el sexo masculino el 33.8% presentaron infección sin sepsis, el 7.4% sepsis y choque séptico respectivamente. No se encontró una diferencia significativa $p= 0.952$.

GRAVEDAD * MICROORGANISMO

En cuanto a la asociación del microorganismo con la gravedad, de los que tenían infección sin sepsis el 37.8% fueron por *P. aeruginosa*, el 15.2% por *E. Coli*, el 6.5% por *S. aureus*, el 5.5% por *Klebsiella spp*; con sepsis el 6.2% fue por *P. aeruginosa*, el 3.7% por *E. Coli* y con choque séptico el 6.5% fue por otro microorganismo y el 4.9% por *P. aeruginosa*. Si se encontró una diferencia significativa $p= 0.000$.

GRAVEDAD * SITIO DE INFECCIÓN

Al asociar la gravedad con el foco de infección, de los que tuvieron infección sin sepsis, el 46.5% fue por neumonía, el 13% por infección urinaria y el 7.1% por infección en el sitio quirúrgico, de los que tuvieron sepsis el 8.3% fue por neumonía, el 3.7% por infección en sitio quirúrgico y el 3.45% fue por infección urinaria, y por ultimo los de choque séptico el 12.1% fue por neumonía. Si se encontró diferencia significativa $p= 0.0009$.

GRAVEDAD * ANTIBIOTICO EMPLEADO

También se asoció el antibiótico empleado con la gravedad y encontramos que en los que presentaron infección sin sepsis el 42.5% usaron el meropenem, el 8% piperacilina/ tazobactam y el 7.4% imipenem; el meropenem también fue el antibiótico más empleado en pacientes con sepsis en el 9.3% y en los de choque séptico el 10.5% de los casos. Si se encontró diferencia significativa $p= 0.045$.

GRAVEDAD * CATETER VENOSO CENTRAL, SONDA VESICAL, VENTILACIÓN MECÁNICA

La gravedad y su asociación con el uso de dispositivos fue otra variable analizada, en los pacientes con infección, pero sin sepsis el 67% utilizaron CVC, el 68.6% sonda vesical y el 13.6% ventilación mecánica, de los pacientes con sepsis el 15.8% tenían CVC, al igual que

sonda vesical, y el 4.3% estuvieron en VM, por último, de los pacientes que se les diagnosticó choque séptico el 15.5% presentaban CVC y sonda vesical, el 12.1% ventilación mecánica. Si se encontró diferencia significativa $p= 0.002$ para la ventilación mecánica, y para el CVC no se encontró diferencia significativa $p= 0.13$.

GRAVEDAD * COMORBILIDADES

Entre las variables asociadas a la gravedad, estaban las comorbilidades, en donde los pacientes que presentaban infección sin sepsis, el 24.5% eran hipertensos, el 18.3% diabéticos, el 13.6% otra enfermedad, el 4.6% hipercolesterolemia y el 4.3% obesidad; los que tenían sepsis el 5.1% tenían HTA, y los de choque séptico el 4.9% fueron hipertensos. No se encontró diferencia significativa $p= 0.063$. (tabla 3).

GRAVEDAD * USO ANTIBIOTICO PREVIO

Se analizó la relación del uso antibiótico previo, de los que si los habían utilizado el 58% presentaron infección sin sepsis, el 13.9% tuvieron sepsis, y el 15.2% tenían choque séptico, mientras el 12.6% refirieron no haber utilizado un antibiótico previo. Si se encontró una diferencia significativa $p= 0.036$. (tabla 3).

GRAVEDAD * MORTALIDAD

En cuanto a la mortalidad con la gravedad, de los que fallecieron el 1.8% tenían infección sin sepsis, el 0.6% sepsis, y el 10.8% choque séptico, mientras de los que sobrevivieron el 66.7% tuvieron infección sin sepsis, el 15.2% tenían sepsis, el 4.6% choque séptico, Si se encontró diferencia significativa para $p= 0.001$ (tabla 3).

GRAVEDAD * GRUPO DE EDAD

El grupo de edad fue otra circunstancia a analizar y se observó que, de los pacientes con infección sin sepsis, el 17.3% eran de 50 a 59 años, el 13.6% de 40 a 49 años, el 11.1% de 70 a 79 años, el 7.7% de 19 a 29 años, el 6.2% de 30 a 39 años, el 5.9% de 60 a 69 años; de los pacientes con sepsis el 4% eran de 19 a 29 años, y de los pacientes con choque séptico el 3.1% eran de 19 a 29 años y de 30 a 39 años respectivamente. Si se encontró diferencia significativa $p= 0.028$.

GRAVEDAD * DIAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA

En cuanto a los días de estancia intrahospitalaria y su asociación con la gravedad de la infección de los pacientes, los que tuvieron infección sin sepsis el 52.1% estuvieron de 1 a 5 días, el

14.2% de 6 a 10 días; de los que tuvieron sepsis el 9.9% estuvieron de 1 a 5 días y el 4% de 6 a 10 días; y de los pacientes con choque séptico el 8% estuvieron de 1 a 5 días y el 5.2% de 6 a 10 días. Si se encontró diferencia significativa $p= 0.001$.

GRAVEDAD * TIEMPO DE USO DISPOSITIVOS

Por último se analizó el tiempo de uso de dispositivos con la gravedad de pacientes con infección. Y la mayor asociación se encontró de 1 a 5 días de utilización ya que el 52.1% tuvieron infección sin sepsis, el 9.9% tenían sepsis, el 8% choque séptico, mientras los que tuvieron el dispositivo de 6 a 10 días, el 14.2% tuvieron sepsis sin infección, el 4% sepsis y el 5.2% choque séptico. Si se encontró diferencia significativa $p= 0.000$.

Tabla 3. Tabla cruzada de Gravedad y uso de antibiótico previo, mortalidad y comorbilidades de pacientes con Diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca

Tabla cruzada

			SEXO		Total
			MASCULINO	FEMENINO	
CLASIFICACION GRAVEDAD	Infección sin sepsis	Recuento	109	112	221
		% dentro de CLASIFICACION GRAVEDAD	49.3%	50.7%	100.0%
	Sepsis	Recuento	24	27	51
		% dentro de CLASIFICACION GRAVEDAD	47.1%	52.9%	100.0%
	Choque séptico	Recuento	24	26	50
		% dentro de CLASIFICACION GRAVEDAD	48.0%	52.0%	100.0%
Total		Recuento	157	165	322
		% dentro de CLASIFICACION GRAVEDAD	48.8%	51.2%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	.098 ^a	2	.952
Razón de verosimilitud	.099	2	.952
Asociación lineal por lineal	.058	1	.809
N de casos válidos	322		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 24.38.

XIII.- RESULTADOS

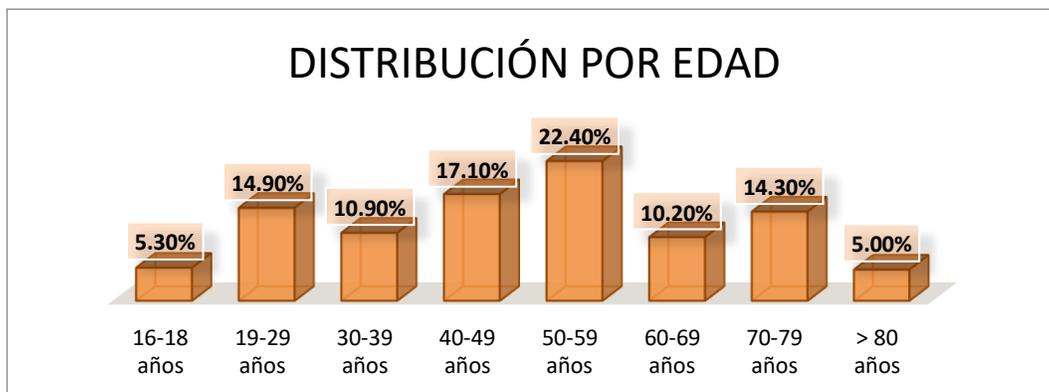
Se incluyó un total de 322 pacientes. El promedio de edad fue de 49.70 años, con una edad mínima 16 y máxima de 90 años, la edad que se observó con mayor frecuencia fue de 46 años (Tabla 4) y el grupo de edad más frecuente fue el de 50 a 59 años (Gráfica 1).

Tabla 4. Medidas de tendencia central en la edad de pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Tabla 3.	
Medidas de tendencia central	Total
N	322
Media	49.7
Mediana	51
Moda	46
Mínimo	16
Máximo	90

Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Gráfica 1. Distribución por edad y grupo de edad de pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

El sexo observado con mayor frecuencia fue el femenino con el 51.2 %, en relación con el masculino el cual llegó a un 48.8 % (Grafica 2).

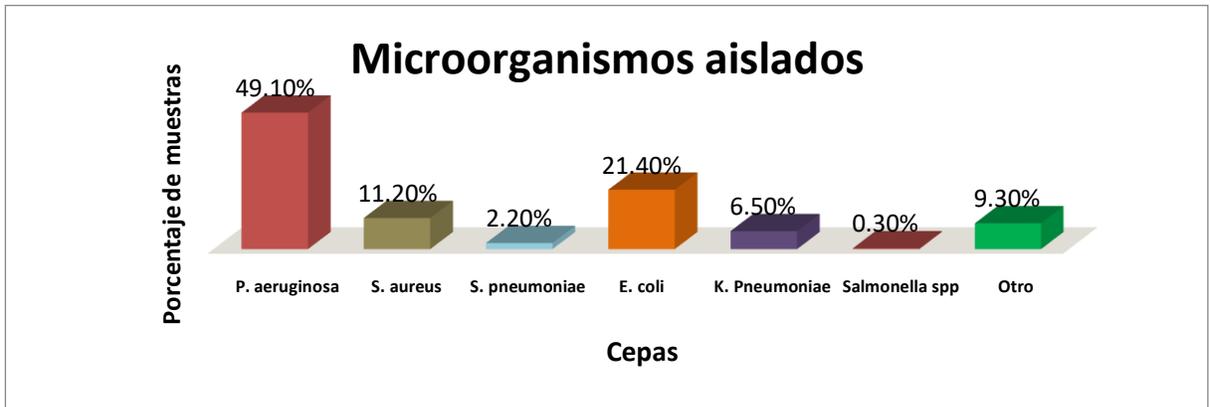
Gráfica 2. Sexo de pacientes con Diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Al analizar los microorganismos que se encontraron en los pacientes con procesos infecciosa el 49.1% las infecciones fueron por *P. aeruginosa*, el 1.4% por *E. Coli*, el 11.2% por *S. aureus*, el 9.3% por otro patógeno, el 6.5% por *Klebsiella pneumoniae*, el 2.2% por *Streptococcus pneumoniae*, y el 0.3% por *Salmonella spp* (Grafica 3).

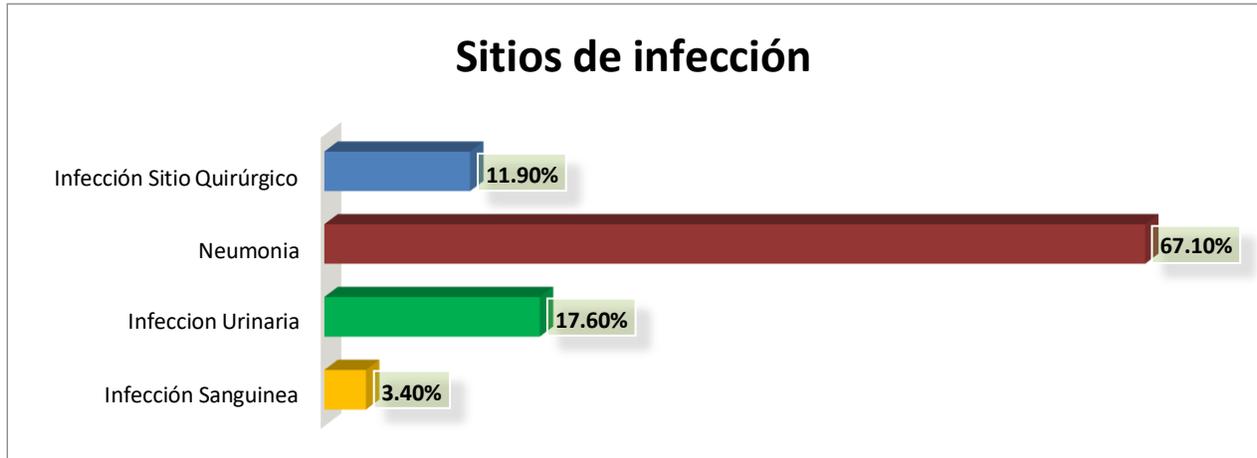
Gráfica 3. Microorganismos presentes en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Con respecto al sitio de infección de los pacientes el 67.1% fue por neumonía, el 17.7% infección urinaria, el 11.8% infección en sitio quirúrgico, y el 3.4% infección sanguínea. (Grafica4).

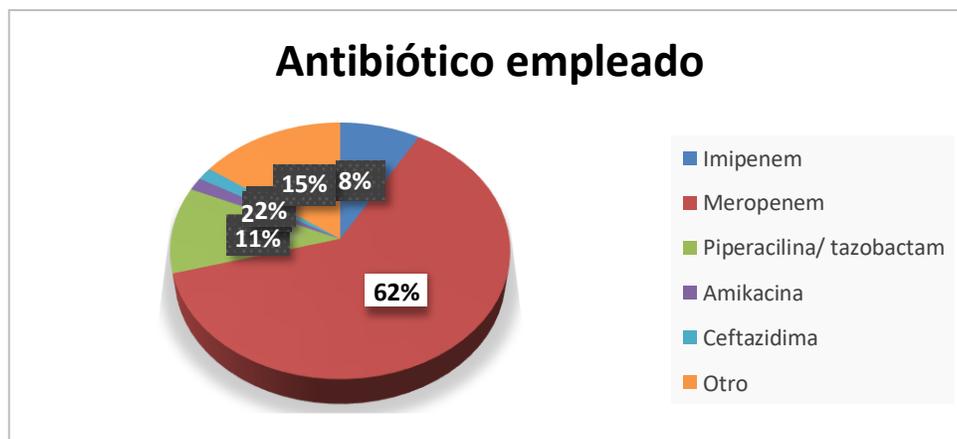
Gráfica 4. Sitio de infección de pacientes en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

En los pacientes con foco infeccioso se analizaron múltiples antibióticos, el Meropenem se utilizó en un 62.4%, otros no analizados el 15.2%, el 10.9% la piperacilina/ tazobactam, el 8.4% el imipenem, y el 1.6% amikacina y ceftazidima. (Grafica 5).

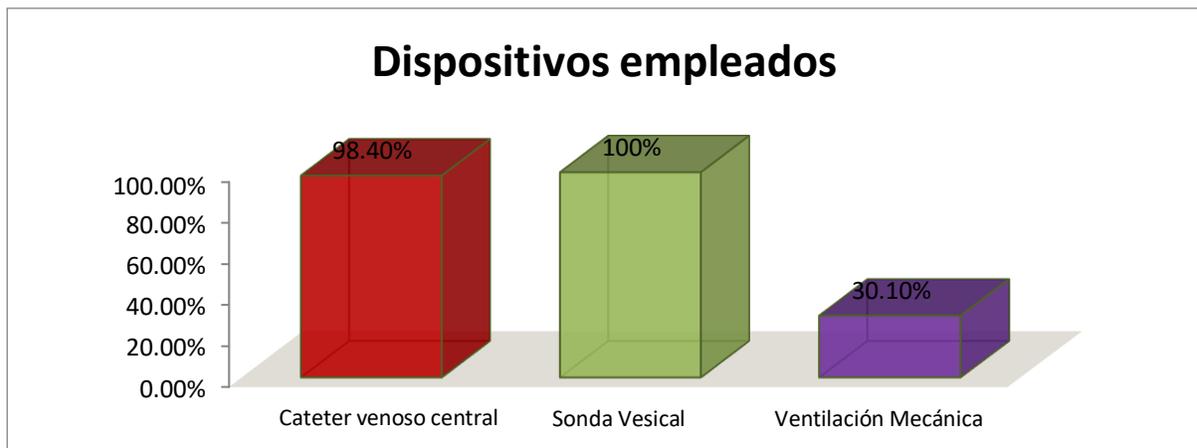
Gráfica 5. Antibiótico empleado en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Por otro lado, se analizaron los dispositivos colocados en pacientes con procesos infecciosos en el área UCI, el catéter venoso central estuvo colocado en el 98.4%, la sonda vesical estuvo en el 100% de los pacientes hospitalizados, la ventilación mecánica se practicó en el 30.1% (Grafica 6).

Gráfica 6. Dispositivos utilizados en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Al evaluar la mortalidad de los pacientes con procesos infecciosos el 13.4 % murió y el 86.6 % sobrevivieron a esta hospitalización (Grafica 7).

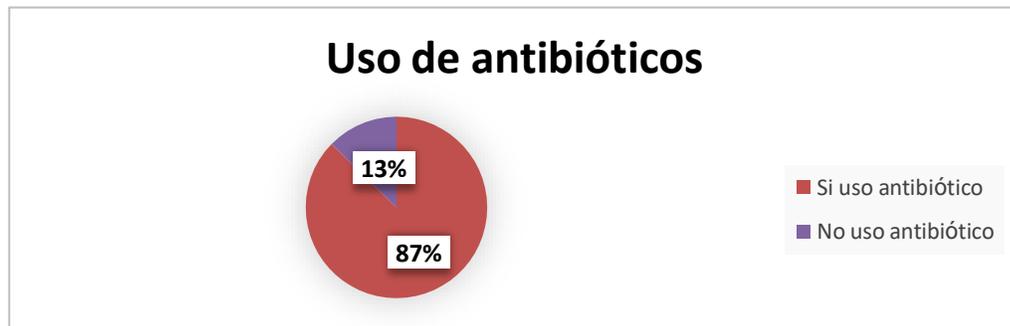
Gráfica 7. Mortalidad en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Con respecto al uso previo de antibiótico, el 87.3% habían tenido uso previo de estos fármacos y el 12.7% no habían sido tratados con antibióticos (Grafica 8).

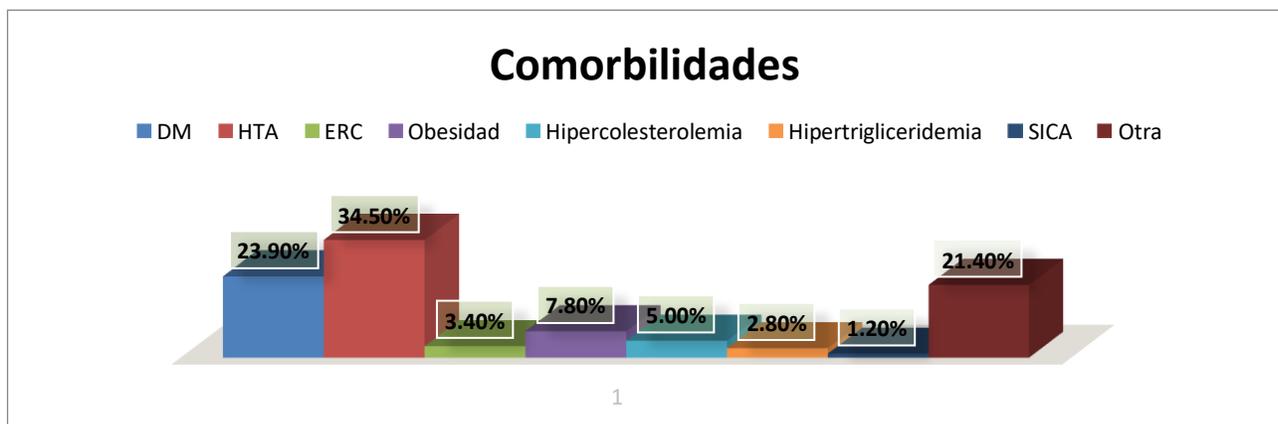
Gráfica 8. Uso de antibiótico previo en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Al analizar las comorbilidades en los pacientes con proceso infeccioso el 34.5%, padecía HTA, el 23.9% DM el 23.9%, el 21.4% alguna otra enfermedad, el 7.8% eran obesos, el 5%, presentaban hipercolesterolemia, el 3.4% eran pacientes con ERC, el 2.8% hipertrigliceridemia y el 1.2% antecedente de cardiopatía isquémica (Grafica 9).

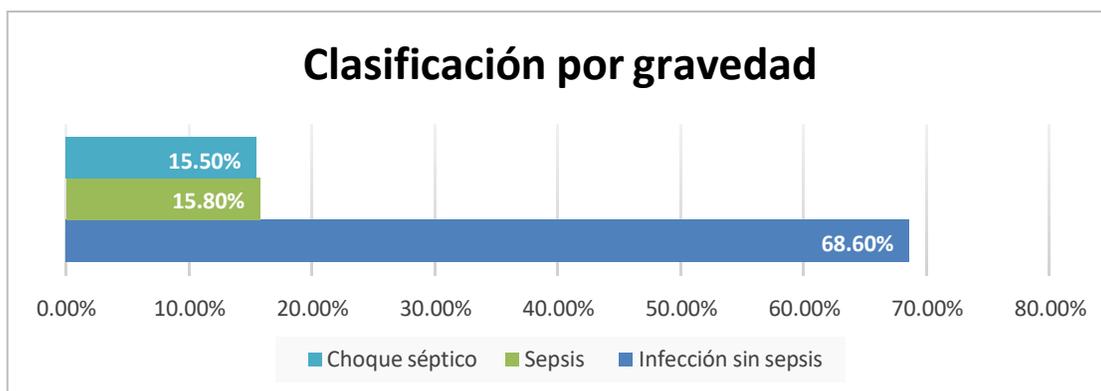
Gráfica 9. Comorbilidades en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

En cuanto a la clasificación de gravedad de los pacientes con procesos infecciosos el 68.6% tenían infección sin tener criterios para sepsis, el 15.8% tuvieron sepsis y el 15.5% presentaron choque séptico (Grafica 10).

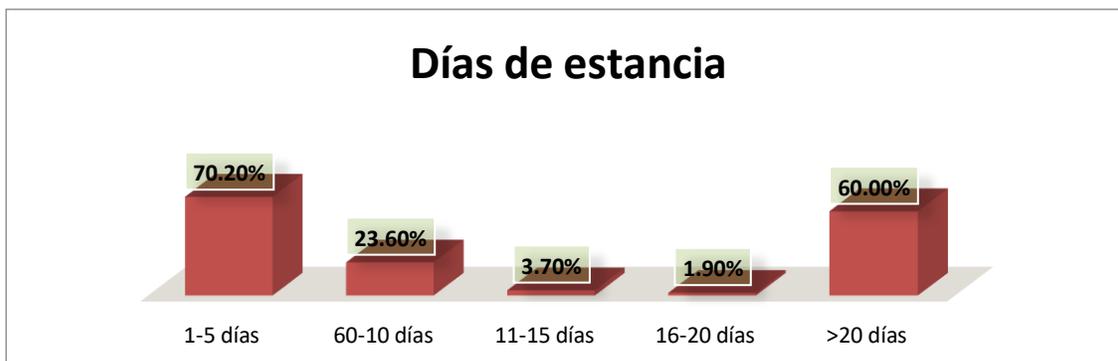
Gráfica 10. Clasificación de gravedad en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Con respecto a los días de estancia hospitalaria el 70.2% estuvieron hospitalizados de 1 a 5 días, el 23.6% de 6 a 10 días, el 3.7% de 11 a 15 días internados, el 1.9% de 16 a 20 días y el 0.6% más de 20 días. (Grafica 11).

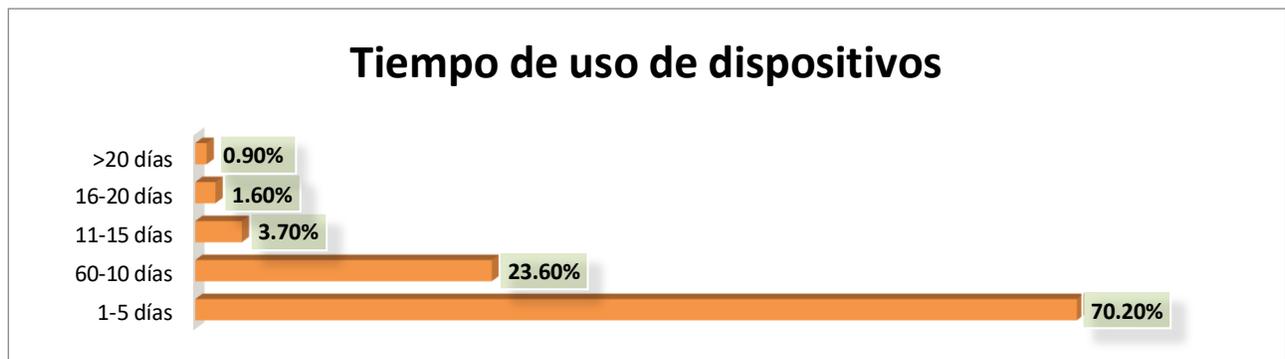
Gráfica 11. Días de estancia hospitalaria en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

Con respecto al tiempo de uso de los dispositivos el 70.2% los usaron de 1 a 5 días, el 23.6% de 6 a 10 días, el 3.7% de 11 a 15 días, el 1.6% de 16 a 20 días, y el 0.9% más de 20 días (Grafica 12).

Gráfica 12 Tiempo de uso de dispositivo en pacientes con diagnóstico de proceso infeccioso en el período de enero a diciembre del 2023 en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca.

XIV.- DISCUSIÓN

En 2022 Samal V. y colaboradores evaluaron la resistencia a los antimicrobianos y la prevalencia de la resistencia a múltiples fármacos y determinó los factores de riesgo de la resistencia a múltiples fármacos, examinaron 1385 urocultivos de expediente de pacientes. Las bacterias gramnegativas fueron las más comunes (86,8%). Las cepas más comunes fueron *Klebsiella spp.* (29%), *E. coli* (24%), *P. aeruginosa* (13%), *E. fecalis* (12%) y *P. mirabilis* 10%). Se encontraron cuatro variables asociadas a la resistencia, la edad la más frecuente 48 ±17, sexo masculino 52%, método de manejo de la vejiga con uso de sonda Foley el 55% y la gravedad de la lesión; en nuestra investigación se asimiló en el grupo de edad, pero discrepó en el sexo ya que el femenino fue más común, también hubo diferencia en el microorganismo más frecuente ya que en nuestro caso los dos microorganismos en orden de frecuencia fueron la *P. aeruginosa* y la *E. coli*.

En 2019 Perdikouri E. y colaboradores evaluaron la epidemiología y los factores de riesgo de mayor mortalidad en pacientes con infecciones de microorganismo multidrogaresistentes, incluyeron 73 pacientes, el 53% eran hombres. Se encontró diabetes mellitus, tabaquismo, trombosis, hipertensión e insuficiencia cardíaca y renal en 18%, 51%, 5%, 58%, 1% y 26%, respectivamente, entre los microorganismos más comunes fueron la *Klebsiella pneumoniae* con el 37%, *Staphylococcus aureus* con el 24%, *Acinetobacter baumannii* con el 21%, el 69% de los pacientes habían recibido antibiótico previo a esta hospitalización. La duración media de la hospitalización por el episodio de infección fue de 17,4 días, el 34% pacientes tenían un catéter venoso central y la mortalidad estuvo en el 32%. Situaciones similares se presentaron en nuestra investigación, donde la hipertensión fue de las comorbilidades más observadas y el porcentaje de pacientes con tratamiento con antibiótico previo se presentó en más del 60% en ambos estudios; acerca de las diferencias, en nuestro estudio el sexo más frecuente fue el femenino y el principal causante de infección fue la *P. aeruginosa*, el tiempo de hospitalización también fue diferente ya que la mayoría de nuestros pacientes duraron de 1 a 5 días, el uso de dispositivos varió ya que Perdikouri E solo reportó cerca del 30% con uso de CVC, en nuestro estudio el 100% usó sonda vesical y más del 90% tenían catéter venoso central.

XV.- CONCLUSIONES

Se analizaron 322 expedientes de pacientes con diagnóstico de algún proceso infeccioso en donde se encontró una edad mínima de 16 años y una máxima de 90, con mayor prevalencia en la quinta década de la vida. El sexo más afectado fue el femenino con el 51.2%.

Se analizaron los microorganismos causantes de las infecciones y el más frecuente fue la *P. aeruginosa* con el 49.1% seguido por el *E. Coli* y *S. aureus*, y por lo tanto la infección más común fue la neumonía con un 67.1%, seguido por la infección de vías urinarias. La familia de carbapenem fueron los más usados, siendo el meropenem el más utilizado con el 62% seguido del imipenem. Se conoció la frecuencia de uso de dispositivos externos como probable foco de infección, encontrando la sonda vesical en el 100% de los pacientes mientras el catéter venoso central en el 98.4% y la ventilación mecánica en el 30.1%.

La mortalidad se observó en el 13 % de los pacientes, el uso previo de antibióticos fue positivo en el 87.3%.

En cuanto a las comorbilidades valoradas, las más recurrentes fueron la hipertensión arterial con un 34.5%, seguida por la diabetes mellitus y la obesidad; en cuanto a la gravedad el 68.6% fueron infecciones sin criterios de sepsis, sepsis se presentó en el 15.8% y choque séptico en un 51.5%, la mayoría de los pacientes estuvieron hospitalizados en un periodo de 1 a 5 días, al igual que los días de uso de dispositivos médicos como catéter venoso central, sonda vesical y ventilador mecánico, con un 70.2%.

Al evaluar los factores asociados a gravedad, encontramos que los pacientes que desarrollaron choque séptico se asociaron con ser positivo a *P. aeruginosa* en el 4.9%, tener neumonía en el 12%, el uso de antibiótico previo con el 15.2%, el uso de meropenem en el 10.5%, el grupo de edad de 19-29 años con el 3.1%, estar hospitalizado de 1 a 5 días con el 8% y uso de dispositivos, tanto catéter venoso central, sonda vesical y ventilador mecánico de 6 a 10 días con el 5.2%, de estos el más relacionado con la gravedad de la infección fue la presencia de ventilación mecánica con el 12.1%.

XVI.- RECOMENDACIONES

Éste estudio se realizó con una muestra de pacientes en un periodo de tiempo de 1 año, próximas investigaciones podrían incluir periodos de tiempo más prolongados e incluso el estudio de otros tipos de microorganismos y antibióticos ya que la creciente multidrogorresistencia es un problema no solo a nivel local sino mundial, por lo que establecer puntualmente los factores de riesgo para implementar medidas que minimicen su presentación debe de ser prioridad no solo en las Unidades de Cuidados Intensivos, sino en todas las áreas del hospital.

En vista a los resultados del presente estudio recomendamos implementar las medidas necesarias para disminuir los factores asociados con el desarrollo de choque séptico en los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca. Por lo anterior sugerimos:

Evitar la prescripción de antibióticos de amplio espectro a la llegada de los pacientes a los diversos servicios del hospital, sobre todo urgencias y hospitalización. Puntualmente consideramos que el uso de carbapenémicos puede ser indicado por el médico tratante a su juicio clínico y con sus indicaciones precisas, pero idealmente debería estar basado en la guía para la prescripción y administración de antibióticos del hospital y autorizado por el servicio de Infectología.

El saneamiento de herramientas médicas de apoyo, así como de áreas de interés, como urgencias y terapia intensiva debe ser programado y de calidad, por personal debidamente capacitado para su realización.

Limitar el uso de los tres dispositivos médicos implicados en la presente investigación: Fomentar el adecuado procesamiento de ventiladores mecánicos por el servicio de inhaloterapia, hacer pruebas de liberación al ventilador todos los días favorecería acortar el tiempo de su uso; Retirar sondas vesicales a los pacientes ya que su uso no debe ser rutinario a menos que se encuentre con la indicación precisa y no solo para cuantificación estricta de uresis; Reducir el uso del

catéter venoso central a pacientes graves que requerirán uso de aminas vasoactivas por tiempos prolongados o que requieren monitorización mínimamente invasiva o invasiva, así como la toma de laboratorios de forma frecuente; situación que también es factible con el uso de un catéter central de inserción periférica, en caso de que el paciente no cuente con vías periféricas de fácil acceso se debería realizar antes una venodisección, apoyarse con herramientas tecnológicas como el ultrasonido o incluso interconsultar al servicio de Cirugía vascular, establecer una clínica de catéteres de calidad aseguraría el cumplimiento y la vigilancia de estas consideraciones.

La capacitación frecuente es primordial por lo que impartir talleres para la implementación de protocolos para el uso de dispositivos médicos, desinfección de espacios y técnicas de asepsia, antisepsia y lavado de manos a los que se debe apegar el personal debe ser constante.

XVII.- REFERENCIAS

- a. García J, Agüero J, Parra J, et al, Enfermedades infecciosas. Concepto. Clasificación. Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación. *Medicine*. 2010;10(49):3251-3264. doi: 10.1016/S0304-5412(10)70027-5. Epub 2010 Apr 8. PMID: 32287884; PMCID: PMC7144102.,
- b. Gómez J, Sánchez J, Perfil microbiológico y resistencia bacteriana en una unidad de cuidados intensivos de Pereira, Colombia, 2015, *MED.UIS*. 2018;31(2):9-15,
- c. Basílico H, García S, Pintos L, Risk factors associated with bacteremia in burn children admitted to a specialized pediatric intensive care unit: A case-control study; *Arch Argent Pediatr* 2021;119(5):325-330, DOI: [10.5546/aap.2021.eng.325](https://doi.org/10.5546/aap.2021.eng.325)
- d. Gotts JE, Matthay MA. Sepsis: pathophysiology and clinical management. *BMJ* 2016;353:i1585, DOI: [10.1136/bmj.i1585](https://doi.org/10.1136/bmj.i1585)
- e. Gallego C, Montero M, Cuadrado P, et al, Clasificación clínica de las enfermedades infecciosas, *Medicine* 2002; 8(61): 3231-3240, DOI: [10.1016/S0304-5412\(02\)70603-3](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(02)70603-3)
- f. Arango A, López S, Vera D, et al, Epidemiología de las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria; *Acta Médica del Centro*:2018; 12 (3); pag 262-273, <http://www.revactamedicacentro.sld.cu>
- g. Ince C, Mayeur PR, Nguyen T, et al. The endothelium in sepsis. *Shock* 2016, march; 45(3): 2016; 259-270. DOI: [10.1097/SHK.0000000000000473](https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000000473)
- h. Sánchez J, de Carlos J, Antón J, Diagnóstico y tratamiento del shock séptico y de la sepsis asociada a disfunción orgánica, *Protoc diagn ter pediatr*. 2021; 1:585-610. [protocolos_secip_2021.indb \(aeped.es\)](https://www.aeped.es/protocolos_secip_2021.indb)
- i. Bernhard M, Lichtenstern C, Eckmann C, et al. The early antibiotic therapy in septic patients-milestone or sticking point? *Crit Care*. 2014; 18:671. Doi: [10.1186/s13054-014-0671-1](https://doi.org/10.1186/s13054-014-0671-1).
- j. Mi M, Klompas M, Evans L. Early Administration of Antibiotics for Suspected Sepsis. *N Engl J Med*. 2019 7;380(6):593-596, DOI: [10.1056/NEJMclde1809210](https://doi.org/10.1056/NEJMclde1809210)
- k. Society of critical care medicine y Wolters Kluwer health. Campaña para sobrevivir

a la sepsis: recomendaciones internacionales para el tratamiento de la sepsis y el choque septicémico. 2016. 45, (3). 489-506; <https://guidelines.international/wp-content/uploads/01Campa%C3%B1a-para-sobrevivir-a-la-sepsis-recomendaciones-internacionales-para-el-tratamiento-de-sepsis-grave-y-choque-septic%C3%A9mico-2012.pdf>

- l. De Backer D, Cecconi M, Lipman J, et al, Challenges in the management of septic shock: a narrative review. *Intensive Care Med.*2019;1(3):14; DOI: [10.1007/s00134-019-05544-x](https://doi.org/10.1007/s00134-019-05544-x).
- m. Pardinás M, Alarcón A, Ramírez C, et al. Probabilidad de éxito de obtener un hemocultivo positivo, *Med. Int.* 2017;33(1):28-40. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000100028&lng=es.
- n. Guevara A, Tedesco R. Conocimiento sobre infecciones asociadas a la atención de la salud en estudiantes de bioanálisis. *Acta bioquím. clín. Latinoam*;2019; 53(1): 53-61 [Conocimiento sobre infecciones asociadas a la atención de la salud en estudiantes de bioanálisis \(redalyc.org\)](https://doi.org/10.1007/s00134-019-05544-x)
- o. Silva B, Silva M, Menezes F, et al. Factors associated with multidrug-resistant bacteria in healthcare-associated infections: a pediatric intensive care unit case-control study. *Einstein.* 2022 22;20:eAO6704. doi: 10.31744/einstein_journal/2022AO6704.
- p. Chavolla A, González M. Factores de riesgo asociados con infección de la vía urinaria provocada por superbacterias. *Rev. mex. urol.* 2018; 78(6): 425-433. <https://doi.org/10.24245/revmexurol.v78i6.2111>.
- q. Santos F, Roque M, Soares R. Colonización por ESKAPES y características clínicas de pacientes en estado crítico. *Enferm. glob.* 2020; 19(59): 214-254. <https://doi.org/10.24245/revmexurol.v78i6.2111>.
- r. Ponyon J, Kerdsin A, Preeprem T, et al, Risk Factors of Infections Due to Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacteria in a Community Hospital in Rural Thailand; *Med. Infect. Dis.* 2022, 7(11), 328. DOI: 10.3390/tropicalmed7110328
- s. Oromi J, Resistencia bacteriana a los antibióticos; 2000; 36 (10);367-370. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-resistencia-bacteriana-antibioticos-10022180>
- t. Echeverría J, Resistencia bacteriana. *Rev Med Hered* 9 (2), 1998; pag 53-58.

Resistencia bacteriana (scielo.org.pe)

- u. Giono S, Santos J, Morfín M, et al, Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla, Gac Med Mex. 2020; 156:172-180. <https://doi.org/10.24875/gmm.20005624>.
- v. Parmanik A, Das S, Kar B. Current Treatment Strategies Against Multidrug-Resistant Bacteria: A Review. Curr Microbiol. 2022;3;79(12):388. doi: 10.1007/s00284-022-03061-7.
- w. Arias R, Rosado U, Vargas A, et al, Los microorganismos causantes de infecciones nosocomiales en el Instituto Mexicano del Seguro Social; Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016;54(1):20-4. [im161d.pdf \(medigraphic.com\)](im161d.pdf)
- x. Hak K, Sae N, Hissah A, et al, Prevalence of multidrug-resistant bacteria associated with polymicrobial infections;2021;14 (12); pag 1864-1869. DOI: [10.1016/j.jiph.2021.11.005](https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.11.005)
- y. De la Fuente N, Villarreal J, Díaz M, Evaluation of the activity of antimicrobial agents against the challenge of bacterial resistance, Rev Mex Cienc Farm 46 (2) 2015, pag 7-16. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952015000200007&lng=es.
- z. Gnimatin, JP., Weyori, E.W., Agossou, S.M. et al. Bacterial infections epidemiology and factors associated with multidrug resistance in the northern region of Ghana; 2022; 12 (22069); s41598. DOI: [10.1038/s41598-022-26547-7](https://doi.org/10.1038/s41598-022-26547-7)
- aa. Seligman R, Ramos L, Oliveira A, et al, Risk factors for infection with multidrug-resistant bacteria in non-ventilated patients with hospital-acquired pneumonia. J Bras Pneumol. 2013;39(3):339-48.
- bb. Chen G, Xu K, Sun F, et al, Risk Factors of Multidrug-Resistant Bacteria in Lower Respiratory Tract Infections: A Systematic Review and Meta-Analysis; 2020; 7268519 (1); pag 1-11
- cc. Castrillón J, Machado J, Gómez S, et al Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes con infección urinaria; Infectio; 2019; 23(1): 45-51,
- dd. Herrera Marco Luis. Pruebas de sensibilidad antimicrobiana: metodología de laboratorio. Rev. méd. Hosp. Nac. Niños (Costa Rica) 1999; 34(Suppl): 33-41
- ee. Lopez M, Barcenilla F, Amaya R, Multirresistencia antibiótica en unidades de críticos; 2011; 35 (1); pp 41-53.

- ff. Cano M, Dominguez M, Ezpeleta C, et al, Epidemiological surveillance cultures in antimicrobial-resistant bacteria causing nosocomial infection; 2008; 26 (4); pp 2020-229
- gg. Fernández A, Fernández J, Escudero D, et al, Vigilancia epidemiológica para microorganismos multirresistentes en una UCI polivalente, Rev Esp Quimioter 2017;30(3): 201-206
- hh. Aliberti S, Pasquale M, Zanaboni A, et al Risk Factors for Multidrug-Resistant Pathogens in Hospitalized Patients Coming From the Community With Pneumonia, Clinical Infectious Diseases, 2012; 54 (4); Pages 470–478
- ii. Vilca J, Rodríguez J, Philco P. Factores de riesgo asociados a infecciones intrahospitalarias en el paciente crítico. Rev. Méd. La Paz. 2020; 26(1): 9-17
- jj. Londoño J, Macías I, Ochoa F, Factores de riesgo asociados a infecciones por bacterias multirresistentes derivadas de la atención en salud en una institución hospitalaria de la ciudad de Medellín 2011-2014; Infectio. 2016;20(2):77-83.
- kk. Saldarriaga E, Echeverri L, Ospina S, Factores clínicos asociados a multirresistencia bacteriana en un hospital de cuarto nivel. Infect. 2015; 19(4): 161-167.
- ll. Camacho L, Portillo J, Rivera A, et al. Multirresistencia, resistencia extendida y panresistencia a antibacterianos en el norte de México. Cir. Cir. 2021; 89(4): 426-434.
- mm. Quisque P, Kong C, Eguiluz M, et al, Prevalence of multidrug-resistant bacteria in a public hospital located in the highlands of Peru; 2023; 84 (2); pp 177-185
- nn. Ediciones Larousse, 2005, 2da edición, pag 880
- oo. Singer M, Deutschman C, Warren C, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). Jama. 2016;315(8):801-810.

XVIII.- ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE LOS TITULARES DE LOS EXPEDIENTES CLINICOS SOLICITUD DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



2024, Hidalgo

A QUIEN CORRESPONDA

Por medio de la presente solicito de manera respetuosa la autorización para uso del expediente clínico personal para análisis de datos del paciente _____, el cual amerita atención médica en el Hospital General de Pachuca, para realizar las actividades de investigación médica de pacientes con diagnóstico infecciones multidrogorresistentes, ingresado al área de Unidad de Cuidados Intensivos de dicho hospital en los tiempos establecidos entre el mes de enero a diciembre del 2023, además de la recopilación de datos de dichos expedientes para realizar una base de datos electrónica para su posterior análisis. Tomando en cuenta que no se realizará uso de datos de identificación personal para dicho trabajo, ya que su único objetivo es de carácter académico y profesional. El presente trabajo corresponde a una investigación sin riesgo para el paciente con base en el artículo 17 de la Ley Federal de Salud en materia de investigación para la salud en nuestro país (Capítulo I/título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humano: se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio). Debido a que sólo se revisarán expedientes electrónicos, no implica riesgo para el paciente por lo que es categoría I, investigación sin riesgo, y se mantendrá la confidencialidad.

Contactos:

- Investigador principal: Mauricio Hinojosa Hernández, Médico residente de segundo año de la especialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico, Hospital General de Pachuca, Unidad de Cuidados Intensivos, correo electrónico: drmauricio_mimc@outlook.com.
- Comité de ética en investigación, Hospital General de Pachuca, correo electrónico: investigación.hgp@gmail.com.

Firma del paciente o representante

Firma del testigo

Firma del testigo

Firma del testigo