



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**Caracterización de bacterias predominantes en pacientes de la  
Unidad de Cuidados Intensivos**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en  
Laboratorio Clínico**

**Autor:**

Llomitoa Guaranda, Brayan Mauricio

**Tutor:**

PhD. Ana Carolina González Romero

**Riobamba, Ecuador. 2026**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Llomitoa Guaranda Brayan Mauricio, con cédula de ciudadanía 0550367221, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Caracterización de bacterias predominantes en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 02 de marzo de 2026



---

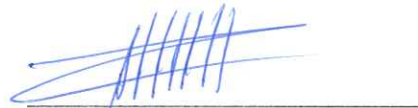
Brayan Mauricio Llomitoa Guaranda

C.I: 0550367221

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ana Carolina González Romero catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Caracterización de bacterias predominantes en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos, bajo la autoría de Brayan Mauricio Llomitoa Guaranda; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 02 días del mes de marzo de 2026



PhD. Ana Carolina González Romero

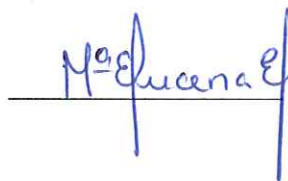
C.I: 1758861858

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Caracterización de bacterias predominantes en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos por Brayan Mauricio Llomitoa Guaranda, con cédula de identidad número 0550367221, bajo la tutoría de PhD. Ana Carolina González Romero; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 15 abril de 2026

PhD. María Lucena  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Handwritten signature of PhD. María Lucena in blue ink, written over a horizontal line.

Mgs. Ximena Robalino  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Handwritten signature of Mgs. Ximena Robalino in blue ink, written over a horizontal line.

Mgs. Katherine Caiza  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Handwritten signature of Mgs. Katherine Caiza in blue ink, written over a horizontal line.



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
UNACH-RGF-01-04-08.17  
VERSIÓN 01: 06-09-2021

# CERTIFICACIÓN

Que, **LLOMITOA GUARANDA BRAYAN MAURICIO** con CC: **0550367221** estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Caracterización de bacterias predominantes en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos**", cumple con el **6%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 04 de marzo de 2026

PhD. Ana Carolina González Romero  
TUTOR(A)

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por haberme concedido la vida, la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para afrontar cada desafío y permitirme llegar a la culminación de esta importante meta. A mis padres, Luis Llomitoa y María Guaranda por su amor incondicional, sus sacrificios, su paciencia y por ser el pilar fundamental de mi formación personal y profesional, brindándome siempre su apoyo y motivación para no rendirme. A mis hermanos, por su compañía, comprensión y palabras de aliento que me impulsaron a seguir adelante en los momentos más difíciles, a mi novia Melany Tenelema, por su apoyo al durante mi trayectoria académica. De igual manera, extendo esta dedicatoria a todas aquellas personas que, de una u otra forma, me brindaron su ayuda, confianza y apoyo durante mi proceso académico, contribuyendo significativamente para que hoy pueda culminar con satisfacción esta etapa tan importante de mi vida.

*Brayan Mauricio Llomitoa Guaranda*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a Dios por iluminar mi camino y brindarme la perseverancia necesaria para culminar esta importante etapa académica. Expreso mi sincero reconocimiento a mis docentes, quienes con su guía, conocimientos y dedicación contribuyeron de manera fundamental a mi formación profesional y al desarrollo de este trabajo de investigación. Asimismo, agradezco a la institución que me formó por ofrecerme las herramientas y el espacio para crecer académica y personalmente.

Extiendo mi gratitud a todas las personas que, con su orientación, colaboración y apoyo oportuno, aportaron de distintas formas durante este proceso, permitiéndome alcanzar con éxito la culminación de este logro académico.

*Brayan Mauricio Llomitoa Guaranda*

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II.....	16
2. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Generalidades .....	16
2.2. Infecciones Asociadas a la Atención de Salud (IAAS).....	17
2.3. Clasificación de las IAAS .....	17
2.4. Infecciones con mayor frecuencia en UCI .....	18
2.5. Factores de riesgo .....	18
2.6. Epidemiología.....	19
2.7. Etiología microbiológica .....	19
2.8. Resistencia antimicrobiana .....	20
2.9. Microorganismos multirresistentes en la unidad de cuidados intensivos.....	20
2.10. Bacterias del grupo ESKAPE.....	21
2.11. Medidas de prevención de infecciones producida por IAAS .....	22

2.12. Diagnóstico de laboratorio .....	23
2.13. Diagnóstico microbiológico .....	26
2.14. Pruebas bioquímicas de identificación bacteriana.....	28
2.15. Tratamiento.....	29
CAPÍTULO III. ....	32
3. METODOLOGÍA.....	32
3.1. Tipo de Investigación. ....	32
3.2. Población y muestra .....	32
3.3. Criterios de inclusión y exclusión .....	33
3.4. Métodos de estudio.....	33
3.5. Procesamiento de datos .....	33
3.6. Técnicas y procedimientos .....	33
3.7. Consideraciones éticas.....	34
CAPÍTULO IV. ....	36
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
4.1. Análisis e interpretación .....	41
4.2. Discusión .....	41
CAPÍTULO V. ....	54
5. CONCLUSIONES .....	54
BIBLIOGRAFÍA .....	55
ANEXOS .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Bacterias más frecuentes causantes de sepsis en Unidad de Cuidados Intensivos	37
<b>Tabla 2.</b> Patrones de resistencia antimicrobiana de las bacterias más frecuentes en la Unidad de Cuidados Intensivos.....	43
<b>Tabla 3.</b> Factores de riesgo más comunes que predisponen a los pacientes en UCI al desarrollo de sepsis.....	50

## RESUMEN

Las infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS) constituyen uno de los principales problemas que afectan a los pacientes hospitalizados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), debido principalmente a factores como el uso de equipos médicos, la intervención del personal de salud y la aplicación de procedimientos invasivos. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue analizar la caracterización de las bacterias predominantes responsables de sepsis en pacientes ingresados en UCI, a partir del estudio de literatura científica y datos microbiológicos disponibles, con el propósito de contribuir a una mejor comprensión del perfil etiológico y apoyar la toma de decisiones clínicas y epidemiológicas. La investigación fue de tipo documental y no experimental, lo que permitió la selección de una muestra de 31 artículos científicos pertinentes al tema de estudio, obtenidos de bases de datos reconocidas como Google Académico, PubMed, SciELO, Medigraphic, Redalyc, Elsevier, ProQuest y Scopus. El análisis y la discusión de los aportes de diversos autores permitieron alcanzar los objetivos planteados, evidenciando que las bacterias más frecuentes causantes de sepsis en UCI fueron *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, con tasas de aislamiento que oscilaron entre el 10 % y el 39 %. En cuanto a los patrones de resistencia antimicrobiana, *S. aureus* presentó Resistencia a la Metilcilina MRSA, mientras que *E. coli* y *K. pneumoniae* mostraron una elevada frecuencia de producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y, en algunos casos, carbapenemasas tipo KPC. Por su parte, *P. aeruginosa* y *A. baumannii* evidenciaron perfiles de multirresistencia (MDR) y resistencia extrema (XDR), con resistencia a cefalosporinas, carbapenémicos y aminoglucósidos, lo que refleja un escenario de resistencia antimicrobiana complejo y creciente en las UCI. Finalmente, los estudios coinciden en que la sepsis asociada a IAAS en UCI se relaciona principalmente con pacientes de edad avanzada y la presencia de comorbilidades, destacándose el uso de dispositivos invasivos, la estancia hospitalaria prolongada y la circulación de bacterias multirresistentes del grupo ESKAPE como los principales factores determinantes.

**Palabras claves:** Sepsis, unidad de cuidados intensivos, bacterias, resistencia bacteriana.

## Abstract

Healthcare-associated infections (HAIs) are one of the main problems affecting patients hospitalized in Intensive Care Units (ICUs), primarily due to factors such as the use of medical equipment, healthcare personnel intervention, and the application of invasive procedures. The objective of this bibliographic revision was to analyze the characteristics of the predominant bacteria responsible for sepsis in ICU patients, based on a study of scientific literature and available microbiological data, with the aim of contributing to a better understanding of the etiological profile and supporting clinical and epidemiological decision-making. The research was documental and non-experimental, allowing the selection of a sample of 31 scientific articles relevant to the topic of study, obtained from recognized databases such as Google Scholar, PubMed, SciELO, Medigraphic, Redalyc, Elsevier, ProQuest, and Scopus. The analysis and discussion of contributions from several authors allowed us to achieve the stated objectives, revealing that the most frequent bacteria causing sepsis in the ICU were *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus*, with isolation rates ranging from 10% to 39%. Regarding antimicrobial resistance patterns, *S. aureus* showed MRSA resistance, while *E. coli* and *K. pneumoniae* showed a high frequency of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) production and, in some cases, KPC-type carbapenemases. For their part, *P. aeruginosa* and *A. baumannii* showed multidrug-resistant (MDR) and extensively resistant (XDR) profiles, with resistance to cephalosporins, carbapenems, and aminoglycosides, reflecting a complex and growing antimicrobial resistance scenario in ICUs. Finally, the studies agree that healthcare-associated sepsis in ICUs is primarily related to elderly patients and the presence of comorbidities, with the use of invasive devices, prolonged hospital stays, and the circulation of multidrug-resistant bacteria from the ESKAPE group being highlighted as the main determining factors.

*Keywords:* sepsis, intensive care unit, bacteria, bacterial resistance.



Reviewed by:  
Mgs. Geovanny Armas Pesántez  
**PROFESSOR OF ENGLISH**  
ID: 0602773301

## CAPÍTULO I.

### 1. INTRODUCCIÓN.

Las Infecciones Asociadas a la Atención de Salud (IAAS) representan un problema especialmente relevante en los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) debido a la presencia de patologías de base, estados de inmunodepresión y la utilización frecuente de dispositivos invasivos como catéteres y ventilación mecánica. La incidencia de estas infecciones en la UCI es entre cinco diez veces superior a la observada en las salas de hospitalización general. Su origen suele estar relacionado con microorganismos presentes en las manos del personal de salud, en la superficie de las camas y en el contacto de equipos y dispositivos de uso habitual, como teléfonos móviles y teclados. Tanto las bacterias Gram positivas como las Gram negativas tienen la capacidad de permanecer viables durante meses en superficies secas, aumentando su supervivencia en ambientes húmedos y a bajas temperaturas<sup>1</sup>.

En la actualidad, las infecciones bacterianas representan una elevada prevalencia, especialmente en las Unidades de Cuidados Intensivos, donde se registran una alta incidencia de estos eventos<sup>2</sup>. Como consecuencia, se observa un incremento en la tasa de mortalidad, asociado al estado crítico de los pacientes, así como al tipo de terapias y procedimientos invasivos empleados, los cuales favorecen la colonización bacteriana. En muchos casos, estos microorganismos forman parte de la flora normal del organismo, lo que puede desencadenar cuadros de sepsis de difícil manejo clínico<sup>3</sup>.

La sepsis es un estado de disfunción multisistémica, que se produce por una respuesta desregulada del huésped a la infección. Diversos factores influyen en la gravedad, las manifestaciones clínicas y la progresión de la sepsis, estos incluyen, la virulencia del germen, producción de toxinas, resistencia a los antibióticos, heterogeneidad inmunológica. Fisiopatológicamente, el cuadro de sepsis inicia, con el reconocimiento del microorganismo a través de receptores, generando una amplificación de la respuesta inflamatoria, debido a la identificación de moléculas endógenas asociadas a daño, provocando, una alteración de la cadena respiratoria llamada disfunción mitocondrial secundaria a sepsis<sup>4</sup>.

Las infecciones contraídas en Unidades de Cuidados Intensivos presentan una gran variabilidad entre hospitales. Las cifras reportadas pueden variar desde un 7,57 % en un hospital universitario de China hasta un 58,86 % en una cohorte en pacientes en un hospital de la India<sup>2</sup>. En España varios estudios mencionan que la tasa de mortalidad por sepsis es del 20,5 % y la incidencia es de aproximadamente 104 casos anuales por cada 100.000 habitantes. En Estados Unidos se registran alrededor de 170.000 casos de este tipo de infección, de los cuales el 55 % requiere manejo en unidades de cuidados intensivos, con mayor prevalencia en la población pediátrica. Por su parte, en México se reportó que, 2.379 pacientes inscritos, el 25 % presento sepsis o choque séptico<sup>6</sup>.

En Latinoamérica consta con una alta tasa de mortalidad mucho más elevadas que en Europa y Estados Unidos, con una mayor frecuencia en la población menor a 50 años, lo que se relaciona con factores de riesgo y enfermedades infecto-contagiosas<sup>5</sup>, la prevalencia puede

variar desde el 16,6 % a 29,3 % siendo menor en Colombia y mayor en Argentina con una prevalencia en UCI que varía entre 19 % y 55 %, por lo que además la mortalidad se modifica dependiendo de la población de estudio logrando alcanzar hasta un 65 %<sup>7</sup>.

En Ecuador la mortalidad de sepsis representa un problema de salud pública, según datos obtenidos en un estudio observacional prospectivo, realizado en unidad de cuidados intensivos, en el año 2018 a 2019, en un hospital público de Quito, con muestra de 154 pacientes, donde se encontró que la mortalidad fue del 27,3 % en la UCI y 33,8 % a nivel hospitalario<sup>4</sup>. En la provincia de Chimborazo en la ciudad de Riobamba según datos recopilados donde de 216 pacientes la mayor prevalencia se da por choque séptico con un 25 %, con lo que además en relación al tiempo que se encuentra hospitalizado una gran parte de los pacientes persistió en UCI por un periodo de 1 a 7 días representando el mayor porcentaje (46,3 %)<sup>8</sup>.

En pacientes críticos, las infecciones relacionadas con la atención de salud son uno de los factores más importantes que provocan enfermedades graves y muertes. Por eso es clave que los distintos equipos médicos detecten estas infecciones a tiempo y las traten de forma oportuna evitando complicaciones que se pueden prevenir. Este tipo de infecciones antes llamadas infecciones nosocomiales pueden surgir en cualquier área o servicio de los centros de salud. Los pacientes en UCI son particularmente vulnerables debido a su condición clínica grave y a la frecuencia de procedimientos invasivos, lo que no solo incrementa el riesgo de infección sino también prolonga la hospitalización y los costos asociados<sup>9</sup>.

La tasa de contaminación cruzada de microorganismos entre superficies está influenciada por diversos mecanismos, como el tipo de bacteria, el uso del dispositivo médico, la humedad y la distribución inicial del microbio. Dependen de la higiene de manos, la aplicación efectiva de las medidas de control de infecciones por parte del personal de salud, el número de pacientes infectados, la configuración de la UCI (habitaciones privadas o compartidas) y los programas de manejo de antibióticos del hospital<sup>1</sup>.

Estas condiciones favorecen la proliferación de bacterias patógenas que presentan creciente resistencia antimicrobiana en varios hospitales del Ecuador, lo que dificulta su tratamiento. Esta resistencia incrementa las complicaciones clínicas, prolonga la estancia hospitalaria y eleva los costos de atención. Igualmente, las infecciones resistentes pueden provocar brotes intrahospitalarios, poniendo en riesgo la seguridad de otros pacientes y aumentando la gravedad de cuadros clínicos como fiebre persistente, hipotensión, dificultad respiratoria y disfunción orgánica múltiple, que pueden culminar en la muerte<sup>8</sup>.

Por lo antes expuesto se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las bacterias predominantes en pacientes en la Unidad de Cuidados intensivos?

Este estudio resulta esencial dado que los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidado Intensivos conforman un grupo particularmente susceptible, con elevado riesgo de desarrollar infecciones severas como la sepsis, en consecuencia, la realización de esta investigación adquiere especial relevancia. Su desarrollo proporciona a los profesionales de

la salud información actualizada que favorece una toma de decisiones clínicas más precisas y eficaz. De esta forma estos resultados ayudaran a las diferentes instituciones sanitarias a fortalecer y mejorar sus estrategias de control tanto microbiológico y perfeccionar los métodos de vigilancia epidemiológica, así reduciendo las Infecciones Asociadas a la Atención de Salud y optimizando la calidad general de la atención hacia el paciente.

Esta investigación posee una factibilidad en el entorno académico, ya que se basa principalmente en la revisión de la literatura científica actualizada, el análisis de bases de datos especializados y la valoración de estudios previos. De este modo, se puede integrar información proveniente de organismo de salud y publicaciones de acceso abierto

El presente estudio aportó beneficios a estudiantes, profesionales del área sanitaria y personal en proceso de formación, al proporcionar información relevante sobre los principales agentes bacterianos implicados en la sepsis y su relación con el entorno hospitalario. Asimismo, puede ser un insumo para futuras investigaciones o propuestas de mejora en el ámbito clínico.

La presente investigación enriquece el ámbito disciplinario al ofrecer datos actualizados sobre los diferentes microorganismos causantes de sepsis y su comportamiento, aportando el avance de las ciencias biomédicas e inspira futuras investigaciones tanto en estudiantes como docentes de las diferentes carreras de la salud.

El objetivo de este trabajo fue investigar la caracterización de las bacterias predominantes responsables de sepsis en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos, a partir del análisis de literatura científica y datos microbiológicos disponibles, con el fin de contribuir a una mejor comprensión del perfil etiológico y apoyar la toma de decisiones clínicas y epidemiológicas. Para alcanzar este propósito, se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las especies bacterianas más comunes asociadas a casos de sepsis en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos, reportadas en la literatura científica reciente.
- Indagar los patrones y mecanismos de resistencia antimicrobiana de las bacterias más frecuentes en este tipo de infecciones.
- Evaluar los factores de riesgo más comunes que predisponen a los pacientes en UCI al desarrollo de sepsis bacteriana, con base en datos epidemiológicos disponibles, buscando aportar a la formulación de medidas preventivas en entornos hospitalarios

## CAPÍTULO II.

### 2. MARCO TEÓRICO.

#### 2.1. Generalidades

- **Infección**

La infección es el conjunto de efectos anátomo-fisiopatológicos resultantes de una interacción ecológico-multicausal, donde las variaciones del hospedero y las características del agente biológico son determinantes. Comúnmente los hospitales, si bien están predestinados a salvar vidas, paradójicamente pueden convertirse en importantes reservorios de agentes biológicos, causantes de infecciones con frecuencia graves y resistentes al uso de los antibióticos<sup>10</sup>.

- **Colonización**

La colonización es un proceso natural que sostiene el microbiota normal, pero en el contexto de las infecciones relacionadas con la atención sanitaria, este fenómeno juega un papel crucial en la aparición y propagación de microorganismos. Habitualmente, la colonización precede al desarrollo de infecciones, ya que la sustitución de la flora residente en la piel y mucosas por bacterias patógenas puede desencadenar enfermedades. Pacientes colonizados con bacterias multirresistentes son especialmente importantes porque pueden diseminar estas bacterias a otros y contaminar el entorno hospitalario. Esta colonización es clave en el desarrollo y propagación de infecciones asociadas a la atención sanitaria<sup>11</sup>.

- **Sepsis**

La sepsis es un síndrome clínico caracterizado por una respuesta inmune desregulada frente a una infección, que causa una disfunción grave en órganos vitales debido a alteraciones en la microcirculación. Más que el microorganismo, es esta respuesta anormal del sistema inmunológico la que provoca el daño tisular y el fallo multiorgánico. Anteriormente se definía como una Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS) con infección, pero esta definición fue reemplazada al demostrar baja precisión clínica. Actualmente, se define como una disfunción orgánica grave causada por una respuesta mal regulada a una infección, con criterios pronósticos específicos y una mortalidad considerablemente mayor que la infección simple<sup>12</sup>.

- **Unidad de Cuidados Intensivos**

La Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) es un área especializada dentro de un hospital donde se atiende de manera constante y con tecnología avanzada a pacientes graves que requieren soporte vital y vigilancia continua. Se le considera el "hospital dentro del hospital" por su alta especialización y porque es la última esperanza para pacientes críticos. Sociológicamente, es vista como una institución total, un espacio aislado donde se cuida a pacientes muy enfermos, algunos potencialmente peligrosos, y se forman profesionales de

salud. Sin embargo, en la práctica, el cuidado puede verse reducido a una vigilancia tecnológica intensa, evidenciada en la rutina y lenguaje del personal asistencial<sup>13</sup>.

- **Infección nosocomial**

El término infecciones nosocomiales u hospitalarias ha evolucionado a lo largo del tiempo hasta convertirse en “Infecciones Asociada a la Atención en Salud” (IAAS), esta nueva concepción, mucho más amplia, se hace en respuesta a la actual tendencia descentralizadora de las instituciones de salud, que ha permitido la creación de unidades o centros dedicados a prestar servicios específicos de salud fuera de una institución hospitalaria, como son los centros de diálisis, centros de cuidados prolongados para pacientes ancianos, terminales y psiquiátricos, centros de cirugía ambulatoria, centros de rehabilitación y unidades de cuidados ambulatorios, entre otras. En la actualidad ambos términos se siguen utilizando de manera intercambiable<sup>11</sup>.

## **2.2. Infecciones Asociadas a la Atención de Salud (IAAS)**

Este tipo de infecciones las cuales están asociadas a la atención de la salud son aquellas que se adquieren durante la estancia hospitalaria o en cualquier establecimiento donde se proporciona servicios médicos, cuyo periodo de incubación se inicia mientras el paciente recibe atención en dicha institución<sup>10</sup>. Las IAAS constituyen un problema de salud pública a nivel mundial ya que incrementan la morbilidad, la mortalidad, los costos de la atención y comprometen la calidad de la atención de los establecimientos de salud, además que puedan generar potencialmente problemas médicos legales<sup>14</sup>.

Diferentes estudios han demostrado que las IAAS son causa del aumento en los días de hospitalización, mayor uso de ayudas diagnósticas, consumo de medicamentos y riesgo de mortalidad, aumenta el costo de la asistencia sanitaria, favorece la diseminación de microorganismos multirresistentes y representa un importante problema de salud pública. En Ecuador, 50 hospitales están sujetos a reporte obligatorio por Infecciones Asociadas a la Atención en Salud<sup>15</sup>. Las infecciones intrahospitalarias son mayormente causadas por bacterias, virus y menos frecuente por hongos, pero todas requieren un cuidado especial, siendo en las áreas de cuidados intensivos la más primordial<sup>16</sup>.

## **2.3. Clasificación de las IAAS**

Estas infecciones se clasifican de acuerdo con su origen. En este contexto la más frecuente en la Unidad de Cuidados Intensivos es la Infección Asociada al Catéter Venoso Central (IACVC), con una prevalencia aproximada del 30%. En segundo lugar, se encuentra la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica (NAVVM), que representa alrededor del 25 % de los casos. Posteriormente, con una prevalencia del 15 %, se ubican las infecciones del Tracto Urinario Asociadas a Catéter (ITUAC). Finalmente, las Infecciones del Sitio Quirúrgico (ISQ) corresponde al 11 % del total de los casos<sup>17</sup>.

En la actualidad, se estima una prevalencia de 7-12 % para las infecciones denominadas infecciones nosocomiales o intrahospitalarias entre todos los pacientes hospitalizados, con

más de 1.4 millones de casos reportados de complicaciones relacionadas con estas infecciones en cualquier momento dado. Las infecciones adquiridas en las UCI se han vinculado consistentemente con un riesgo elevado de mortalidad, por cuanto su prevención constituye un punto central en la labor cotidiana en estos departamentos<sup>2</sup>.

## **2.4. Infecciones con mayor frecuencia en UCI**

- **Infección respiratoria**

Las infecciones más comunes en UCI son las del tracto respiratorio, influenciadas por diversos factores que afectan tanto la adquisición como la evolución de la neumonía nosocomial. Los pacientes intubados o que requieren ventilación mecánica presenta un riesgo hasta cuatro veces más, en comparación con la población no expuesta, mientras que aquellos sometidos a traqueotomía enfrentan una probabilidad aún más elevada. Los microorganismos que colonizan las vías respiratorias superiores y los bronquios dando lugar a neumonía, pueden tener un origen endógeno, procedente del tracto digestivo o de la flora de la nariz y la orofaringe, o un origen exógeno, relacionado con equipos y dispositivos contaminados<sup>18</sup>.

- **Infección Urinaria**

Las infecciones urinarias nosocomiales son asociadas al uso prolongado de sondas vesicales y la manipulación del tracto genitourinario, además estas se encuentran asociadas a una causa frecuente de bacteriemia y constituyen un reservorio de microorganismos multirresistentes, que se pueden transmitir a otros pacientes, y pueden provocar infecciones de difícil tratamiento<sup>19</sup>.

- **Infección Quirúrgica**

Las Infecciones del Sitio Quirúrgico (ISQ) son infecciones de la incisión, el órgano o el espacio que ocurren después de la cirugía. Son una causa común de Infección del tipo Nosocomial (IN) y es descrita como aquella que aparece en el sitio de la herida quirúrgica o cerca de ella, hasta 30 días luego de la operación o luego de 90 días si hay implantación de material protésica. Las incisiones pueden estar contaminadas por gérmenes provenientes de la propia flora normal de la piel del paciente, las mismas que se convierten en patógenas al introducirse dentro de la herida<sup>20</sup> (Anexo 1).

## **2.5. Factores de riesgo**

Diversos factores de riesgo se han identificado en relación con el desarrollo de las infecciones asociadas a la atención de la Salud, muchos de los cuales son modificables según el tipo de infección, de la técnica empleada en la realización de procedimientos invasivos y del adecuado cumplimiento de las normas durante su ejecución. Entre los factores más relevantes se incluyen una estancia hospitalaria superior a diez días, la presencia de microorganismos resistentes a los antibióticos y el tipo de infección adquirida<sup>17</sup>.

Los factores de riesgo tienen que ver con el receptor, el espacio, las medidas de prevención que se tomen en la atención brindada. En el receptor se consideran la edad, el sexo, su nivel nutricional, enfermedades, nivel socioeconómico, otros datos de salud y sociales; en relación con el espacio se refiere al aire, agua y suelo, objetos y desechos sanitarios, y las medidas de prevención son las normas de bioseguridad que se cumplan al momento de la intervención del personal de enfermería. En la bioseguridad es relevante contemplar todos los factores que deben ser prevenidos al existir riesgos físicos, biológicos y químicos, por lo cual la limpieza y formación del personal es vital<sup>16</sup>.

## **2.6. Epidemiología**

La sepsis constituye una de las causas más relevantes de hospitalización y mortalidad en las Unidades de Cuidados Intensivos en todo el mundo. Dentro de los grupos más vulnerables se encuentra la población neonatal, donde la sepsis nosocomial tiene una incidencia estimada del 36,4 %, lo que refleja un importante problema de salud en ambientes hospitalarios, especialmente en países en desarrollo. En adultos, estudios internacionales como el “Extended Prevalence of Infection in Intensive Care” o EPIC III ha reportado que hasta el 30-50 % de los pacientes ingresados en UCI pueden desarrollar algún tipo de infección, y un porcentaje importante de estos progresará a sepsis o shock séptico<sup>21</sup>.

La tasa de mortalidad atribuida a la sepsis varía significativamente en función de diversos factores, incluyendo la gravedad del cuadro clínico, la comorbilidad del paciente, la causa subyacente, y la oportunidad del diagnóstico y tratamiento. En los casos de sepsis moderada, la mortalidad ronda el 10 al 20 %. Sin embargo, en casos más graves, especialmente aquellos que evolucionan a shock séptico, la mortalidad puede superar el 40-50 %, incluso en centros con alta capacidad resolutoria. Esta elevada mortalidad se asocia a la disfunción orgánica múltiple, la respuesta inflamatoria desregulada, y la resistencia bacteriana a los antimicrobianos<sup>21</sup>.

## **2.7. Etiología microbiológica**

Las unidades de cuidados intensivos alojan una complicada diversidad de grupos microbianas cuya biodiversidad e implicaciones clínicas no se perciben adecuadamente. Este tipo de salas constituyen ambientes preocupantes, donde los microorganismos pueden contaminar fácilmente todo tipo superficies, dispositivos y al personal sanitario. Estas condiciones facilitan a la afectación de un ecosistema específico del entorno debido a los exhaustivos protocolos de saneamiento, los tratamientos antimicrobianos prolongados y las prolongadas recuperaciones. Cada aspecto puede seleccionar especies que pueden subvertir las comunidades microbianas nativas, desarrollando hipervirulencia, patrones de resistencia y capacidad de formación de biopelículas<sup>22</sup>.

Algunas de las bacterias más comunes son:

- **Bacterias Gram positivas**

Aunque son menos frecuentes las más principales son *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Streptococcus* spp. *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*. Estos microorganismos se asocian principalmente a infecciones relacionadas con dispositivos médicos (catéteres, prótesis, etc.) y a procedimientos invasivos<sup>23</sup>.

- **Bacterias Gram negativas**

Entre los principales microorganismos etiológicos se encuentran *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp. y *Escherichia coli*. Estos patógenos causan principalmente infecciones del torrente sanguíneo, tracto pulmonar, tracto urinario, sitios quirúrgicos, piel y tejidos blandos<sup>24</sup>.

## **2.8. Resistencia antimicrobiana**

En la unidad de cuidados intensivos al ser un lugar concurrente de infecciones, estos pacientes tienen mayor índice de vulnerabilidad debido a los procedimientos invasivos a los cuales están sujetos y sobre todo a el uso de fármacos los cuales amplían el riesgo de su aparición, por lo que el manejo de estas infecciones es complejo, considerando el estado de estos pacientes por lo que existe una problemática creciente y de difícil control como es la resistencia antimicrobiana<sup>25</sup>.

## **2.9. Microorganismos multirresistentes en la unidad de cuidados intensivos**

Aunque no se dispone de una definición universalmente consensuada para los microorganismos multirresistentes, desde el punto de vista epidemiológico se considera como tales aquellos que muestran resistencia a una o más clases de antimicrobianos de uso frecuente, entre ellos los betalactámicos, carbapenémicos, aminoglucósidos y quinolonas.

Esta resistencia está relacionada con la alteración de la flora bacteriana en el entorno hospitalario, lo que facilita la aparición de brotes infecciosos. Representan un importante desafío sanitario debido a la reducción de opciones terapéuticas disponibles y al consecuente aumento en las tasas de mortalidad<sup>26</sup>.

Las bacterias pueden representar mecanismos de resistencia tanto innatos como adquiridos. La resistencia intrínseca es propia de determinadas especies bacterianas y se manifiesta de manera independiente a la exposición o uso de antibióticos. En cambio, el uso de agentes antimicrobianos puede ejercer una presión selectiva que favorece la aparición de cepas resistentes. Entre las bacterias que presentan esta capacidad se incluyen *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Mycobacterium tuberculosis*<sup>26</sup>.

## 2.10. Bacterias del grupo ESKAPE

ESKAPE es un acrónimo que engloba a seis bacterias que ocasionan enfermedades infecciosas graves y cuyos mecanismos de patogenicidad y resistencia antimicrobiana son evolutivamente muy desarrollados los cuales son una amenaza crítica de salud porque causan un porcentaje sustancial de IAAS en el hospital moderno (los Centers for Disease Control o “CDC” indican que son responsables de dos terceras partes de las IAAS), representan la mayoría de los aislamientos cuya resistencia a los antibióticos es grave y son paradigmas de patogénesis, transmisión y resistencia, por lo que llevan al médico a dilemas terapéuticos<sup>27</sup> (Anexo 2).

Las bacterias pertenecientes al grupo ESKAPE comprenden los siguientes microorganismos:

- *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina ha emergido como un importante patógeno nosocomial, asociado principalmente a infecciones del tracto urinario, heridas quirúrgicas y del torrente sanguíneo. De igual manera, se ha vinculado con infecciones relacionadas con el uso de catéteres y procedimientos quirúrgicos<sup>27</sup>.
- *Staphylococcus aureus* forma parte del microbiota normal de la piel y de áreas húmedas del cuerpo humano. En distintos estudios se ha identificado cepas con variabilidad en susceptibilidad antimicrobiana. En el contexto de las infecciones asociadas a la atención de salud, se relaciona con bacteriemias, infecciones de sitio quirúrgico, endocarditis, artritis piógena, osteomielitis e infecciones de piel y tejidos blandos. Muchos aislamientos presentan resistencia a antibióticos betalactámicos, incluida la meticilina, denominándose en estos casos *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina<sup>27</sup>.
- *Klebsiella pneumoniae* es una enterobacteria considerada una amenaza de alta prioridad, responsable de infecciones respiratorias, urinarias y del torrente sanguíneo, tanto en el ámbito hospitalario como comunitario. En hospitales se han aislado cepas productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), incluidas aquellas con actividad carbapenemasa, capaces de diseminarse y generar brotes.<sup>27</sup>
- *Acinetobacter baumannii* es reconocida actualmente como un patógeno relevante en pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos, donde se asocia principalmente a neumonías y bacteriemias relacionadas con el uso de catéteres. La mayoría de los aislamientos clínicos presentan multirresistencia, incluso frente a carbapenémicos<sup>27</sup>.
- *Pseudomonas aeruginosa* es un microorganismo oportunista frecuente en el entorno hospitalario ambiental, implicado en neumonía, bacteriemia, infecciones urinarias y de heridas quirúrgicas. En los últimos años se ha observado un incremento de las infecciones causadas por esta bacteria, predominando cepas multirresistentes<sup>27</sup>.
- *Enterobacter cloacae* es un bacilo presente en el tracto gastrointestinal, asociado a infecciones del tracto urinario, infecciones de heridas quirúrgicas y bacteriemias, especialmente en pacientes hospitalizados e inmunocomprometidos. Debido a la baja permeabilidad de su membrana externa, estas enterobacterias presentan resistencia

intrínseca o diversos antimicrobianos, como oxacilina, penicilinas, lincosamidas, clindamicina, glucopeptidos (vancomicina y teicoplanina) y macrólidos<sup>27</sup>.

## **2.11. Medidas de prevención de infecciones producida por IASS**

Es fundamental implementar medidas preventivas específicas, como las precauciones estándar y las medidas de aislamiento, que buscan interrumpir la cadena de transmisión de los microorganismos desde su reservorio hasta pacientes susceptibles. Estas estrategias se aplican de forma constante durante todo el periodo de transmisibilidad de los agentes infecciosos y están orientadas a proteger tanto a los pacientes como al personal sanitario, evitando la propagación intrahospitalaria sin estigmatizar al paciente<sup>28</sup>.

- **Lavado de manos**

Es la medida más sencilla y efectiva para prevenir infecciones intrahospitalarias, que consiste en humedecer y frotar manos y antebrazos con agua y jabón durante al menos 30 segundos, prestando atención a todas las áreas, y secarlas con papel desechable, que también se usa para cerrar la canilla y evitar contaminación adicional; se recomienda no usar joyas y mantener uñas cortas, según la Organización Mundial de la Salud (ver Anexo 3). Este procedimiento debe realizarse en momentos clave como antes y después de atender al paciente, tras manipular fluidos corporales, y al retirar guantes. Estas prácticas son esenciales para reducir la transmisión de microorganismos y proteger a pacientes y personal de salud<sup>28</sup>.

- **Equipos de protección personal**

Para retirarse el Equipo de Protección Personal (EPP) de manera segura y evitar la contaminación, se debe considerar que estos elementos son residuos contaminados y deben desecharse en bolsas específicas (rojas o amarillas). Los guantes se retiran con cuidado para que las superficies contaminadas queden en contacto entre sí, quitando un guante con la mano enguantada y luego el segundo volteándolo para encapsular el primero. La bata de protección debe retirarse desde su cara interna, volteándola de manera que la superficie contaminada quede hacia adentro, y luego colocarse dentro de la habitación en un área de menor riesgo de exposición<sup>28</sup>.

El tapaboca quirúrgico o convencional debe de retirarse soltando las cintas, evitando tocar la parte frontal, y desecharse después de salir del área de atención. En cuanto al respirador N95, destinado al uso de personal frente a patógenos como la tuberculosis o el sarampión, este puede conservarse en una bolsa de papel y reutilizarse por un periodo de hasta siete días; su retiro debe realizarse mediante el deslizamiento controlado de las bandas elásticas, evitando el contacto con la superficie externa. Las gafas, que son reutilizables, se quitan sujetando un lado y deslizándolas, para luego lavarlas y secarlas. Finalmente, el gorro se retira manipulándolo desde el interior<sup>28</sup>.

- **Medidas de aislamiento**

Las medidas preventivas comprenden precauciones estándar y aislamientos específicos según el tipo de transmisión: aérea, por gotitas y por contacto, identificados mediante cartillas codificadas por colores y ubicadas en la puerta de la habitación para facilitar su reconocimiento. La transmisión aérea, por partículas menores de 5 micrones, requiere lavado de manos, uso de tapabocas de alta eficacia, habitación individual y tapabocas simple durante el traslado (cartilla azul)<sup>28</sup>.

La transmisión por gotitas, con partículas mayores de 5 micrones, incluye lavado de manos, tapabocas simple cuando se está cerca del paciente, habitaciones individuales o compartidas con distancia adecuada, y sobretúnica (cartilla verde). La transmisión por contacto involucra microorganismos de superficies, piel o fluidos, por lo que se recomienda lavado de manos, guantes, sobretúnica, evitar contacto innecesario durante el traslado y limitar visitas (cartilla roja)<sup>28</sup>.

## **2.12. Diagnóstico de laboratorio**

Un biomarcador es una medida específica empleada para evaluar procesos biológicos normales, patologías o la respuesta a una exposición o tratamiento. Los mismos sirven para confirmar la existencia de una enfermedad y también pueden ayudar a diferenciar subtipos de dicha enfermedad, lo cual es útil para elegir el tratamiento más adecuado. En estas circunstancias permite la identificación de sepsis en pacientes de UCI el cual permite apoyar si necesitan una evaluación más intensiva y evitar pruebas innecesarias a los demás<sup>29</sup>.

- **Biometría**

La biometría hemática, o hemograma completo, es un análisis de sangre que se realiza con frecuencia en pacientes con sepsis. Esta prueba proporciona información sobre la salud del individuo, como la presencia de una infección, la gravedad de la sepsis y la respuesta al tratamiento<sup>29</sup>.

La leucocitosis, la neutrofilia y el aumento de neutrófilos inmaduros (bandas) se asocian típicamente con la presencia de infección bacteriana, aunque aisladamente su sensibilidad y especificidad como marcadores de sepsis es baja. En los neonatos y lactantes también es frecuente la presencia de leucopenia. La presencia de leucopenia y la neutropenia pueden ser signos de mal pronóstico en el paciente séptico. La serie roja inicialmente suele ser normal, aunque evolutivamente suele presentarse una anemia. Las plaquetas pueden estar aumentadas, ser normales o estar disminuidas por consumo y secuestro vascular. La trombopenia es más frecuente en la sepsis grave<sup>30</sup>.

- **Proteína C reactiva (PCR)**

Es una proteína plasmática producida por el hígado en respuesta a procesos inflamatorios. Está compuesta por cinco subunidades y pertenece a la familia de las pentraxinas. Su concentración en sangre aumenta ante daños tisulares, infecciones o inflamación, actuando

como un marcador general de inflamación. Sin embargo, la PCR no es específica para la sepsis, ya que puede elevarse también en infecciones leves sin impacto sistémico, así como en enfermedades no infecciosas como el cáncer o trastornos autoinmunes. Por ello, aunque su elevación indica inflamación, no refleja con precisión la gravedad o la presencia exclusiva de sepsis<sup>29</sup>.

- **Procalcitonina (PCT)**

Es una proteína producida en respuesta a infecciones, principalmente por las células C del tiroides, pero también por otros tipos celulares como macrófagos y leucocitos. Se trata de un biomarcador altamente sensible y específico para la identificación de la sepsis, con una mayor exactitud diagnóstica en comparación con otros marcadores inflamatorios, como la proteína C reactiva. La procalcitonina presenta un aumento significativo en sangre durante las infecciones bacterianas sistémicas y permanece elevada por un periodo aproximado de 24 horas. Su determinación resulta útil para diferenciar distintos tipos de procesos infecciosos, lo que favorece al manejo clínico más apropiado del paciente, especialmente para confirmar o para descartar la sepsis y orientar el uso racional de antibióticos<sup>29</sup>.

- **Lactato**

La elevación del lactato es un indicador importante de hipoperfusión tisular que suele aumentar en sepsis grave, aunque no siempre en todos los casos de hipoperfusión, especialmente en niños. Niveles de lactato entre 2 y 4 mmol/L se asocian con la gravedad y progresión de la sepsis, y la monitorización de estos niveles ayuda a evaluar la respuesta al tratamiento. Mantener el lactato elevado se relaciona con mayor mortalidad, mientras que su disminución temprana es un signo favorable. Es importante que la muestra de lactato, ya sea arterial o venosa, se tome y procese adecuadamente para evitar errores que puedan afectar los resultados<sup>30</sup>.

- **Ácido láctico**

Es un marcador que refleja la falta de oxígeno en las células debido al metabolismo anaeróbico. Por este motivo, sus niveles suelen aumentar en situaciones graves como el shock séptico, una complicación severa de la sepsis. Medir el ácido láctico en las etapas iniciales resulta fundamental para evaluar el riesgo de mortalidad, ya que niveles intermedios (mayores a 2 mmol/L) y especialmente aquellos superiores a 4 mmol/L, se asocian de manera independiente con un pronóstico de mayor riesgo de muerte. En estos casos, se recomienda intensificar la fluidoterapia para mejorar la perfusión y oxigenación tisular<sup>29</sup>.

- **Gasometría arterial**

La sepsis es una condición clínica grave originada por una infección, que desencadena disfunción orgánica múltiple y compromete principalmente los sistemas cardiovasculares y respiratorios, además produce alteraciones metabólicas y hemodinámicas. Estas alteraciones pueden ser detectadas mediante un análisis de gasometría arterial, que mide parámetros como el pH, oxígeno, dióxido de carbono (pCO<sub>2</sub>), lactato y bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). El shock

séptico se interpreta como una disfunción cardiovascular que afecta el suministro adecuado de oxígeno a los tejidos. Esto lleva a un metabolismo anaeróbico, que inicialmente se manifiesta con alcalosis metabólica y luego progresa a acidosis metabólica debido al aumento del ácido láctico en sangre<sup>29</sup>.

- **Pruebas de función hepática**

La disfunción hepática en la sepsis se debe al daño en las células del hígado provocado por el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS). Este daño se manifiesta bioquímicamente mediante elevaciones moderadas de enzimas hepáticas como aminotransferasas, fosfatasa alcalina, gammaglutamiltranspeptidasa y un aumento significativo de bilirrubina ( $\geq 10$  mg/dL), lo cual indica un mal pronóstico<sup>29</sup>.

La presencia de Lipopolisacáridos (LPS) en circulación, derivados de bacterias, estimula la producción de citocinas proinflamatorias como el Factor de Necrosis Tumoral (FNT) y las interleuquinas 1 y 6. Estas sustancias interactúan con receptores hepatocitarios desencadenando una compleja cascada que altera la transcripción génica y provoca aumento en proteínas de fase aguda, junto con una reducción de proteínas transportadoras, afectando la producción y secreción de bilis, elevando los niveles bioquímicos mencionados<sup>29</sup>.

- **Pruebas de función renal**

La Insuficiencia Renal Aguda (IRA) asociada con la sepsis se debe a múltiples factores, incluyendo la hipotensión sistémica, la vasoconstricción renal, la inflamación local con infiltración de células inflamatorias, obstrucción de los túbulos renales y trombosis en los glomérulos. Para evaluar la IRA, se utilizan biomarcadores séricos y urinarios como el aumento de la creatinina sérica en 0,3 mg/dL en 48 horas o más de 1,5 veces el valor basal en la última semana, reducción del volumen urinario a menos de 0,5 ml/kg/h durante 6 horas, y disminución de la excreción de creatinina urinaria. También se observa un incremento en los niveles de urea<sup>29</sup>.

- **Coagulación**

La sepsis puede provocar alteraciones en la coagulación que varían desde cambios leves hasta la Coagulación Intravascular Diseminada (CID), un trastorno grave caracterizado por la formación de fibrina, consumo excesivo de plaquetas y factores de coagulación, y un aumento de la fibrinólisis. Esta condición se asocia con un pronóstico desfavorable. En el laboratorio, la CID se manifiesta por trombocitopenia, prolongación de los Tiempos de Protrombina (TP) y Tromboplastina Parcial Activada (TTPa), reducción del fibrinógeno (aunque puede estar elevado debido a la inflamación), y elevación de productos de degradación de fibrina y dímero D<sup>30</sup>.

## 2.13. Diagnóstico microbiológico

### ● Hemocultivo

Para la recolección de hemocultivos en pacientes con sospecha de sepsis, es fundamental obtener las muestras lo antes posible antes de iniciar la terapia antimicrobiana, ya que administrar antibióticos previamente puede generar resultados falsos negativos. Aunque no existe la presencia de fiebre, lo recomendable es extraer por lo menos dos muestras de sangre por ven punción de diferentes sitios, empleando medios de cultivos específicos los cuales son aptos tanto para bacterias aeróbicas como anaeróbicas<sup>29</sup>.

Lo recomendable es recolectar 30 mL de sangre, pero es más común obtener un aproximado de 20 mL, lo cuales son distribuidos en partes iguales en los frascos aeróbicos como anaeróbicos. En casos donde se obtienen menos de 10 mL, es preferible inocular solo en el frasco aeróbico. La extracción debe realizarse por venopunción, ya que, comparado con la toma a través de catéteres vasculares, esta presenta menor riesgo de contaminación. Los sitios recomendados para la punción son las venas antecubitales o vasos de las extremidades superiores, pues tienen menor riesgo de contaminación en comparación con vasos femorales o áreas afectadas por condiciones dermatológicas<sup>29</sup>.

Tras la positividad del hemocultivo, es obligatorio realizar el siguiente procedimiento:

1. En una campana de bioseguridad se enciende el mechero y se desinfecta con alcohol al 70 % la tapa de goma del frasco de hemocultivo, luego se homogeniza suavemente por inversión y se coloca el adaptador luer<sup>31</sup>.
2. Se depositan una o dos gotas del contenido del frasco en una placa de agar sangre previamente identificada y se realiza la siembra por estrías; la placa se deja secar a temperatura ambiente por al menos 30 minutos<sup>31</sup>.
3. Desde el mismo frasco se prepara un frotis para tinción de Gram, se identifica la lámina, se deja secar, se realiza la tinción y se observa al microscopio, informando en el sistema el resultado de la tinción y dejando el cultivo como “en estudio”, indicando el tiempo de incubación en el que el hemocultivo resultó positivo<sup>31</sup>.
4. Según el resultado de la tinción de Gram, se pueden agregar otros medios de cultivo: agar chocolate si se observan bacilos Gram negativos cortos, pleomórficos, diplococos Gram negativos o si no se observan bacterias, incubándolo a 35 °C con 5 % de CO<sub>2</sub>; el agar sangre se incuba a 35 °C en atmósfera con 5 % de CO<sub>2</sub><sup>31</sup>.
5. Posteriormente, se retira el adaptador leer con pinzas, se desinfecta nuevamente la tapa del frasco y se reincuba en el equipo automatizado<sup>31</sup>.
6. Las placas se revisan a las 24–48 horas para evaluar el crecimiento bacteriano y realizar la identificación del microorganismo<sup>31</sup>.
7. Hacer el estudio de susceptibilidad según protocolos establecidos e informar tanto la identificación del o los microorganismos identificados y el antibiograma correspondiente<sup>31</sup>.

- **Líquido cefalorraquídeo**

Cuando un paciente presenta síntomas que sugieren una infección, es fundamental evaluar el Líquido Cefalorraquídeo (LCR) obteniéndolo mediante punción ventricular directa o punción lumbar. Para la determinación del agente causal se examina este líquido, contabilizando células como los leucocitos totales y diferenciales, así como la determinación de los niveles de glucosa y proteínas, junto con la realización de la coloración Gram junto con cultivos microbiológicos, esto con el objetivo de la identificación del agente etiológico. El cultivo de LCR representa una de las pruebas más esenciales para la verificación de infecciones bacterianas, y debe tomarse antes de iniciar cualquier tipo de tratamiento antimicrobiano evitándose así cualquier interferencia con los resultados. Este procedimiento facilita la detección oportuna y precisa de infecciones del sistema nervioso central<sup>29</sup>.

#### Procedimiento microbiológico en un líquido cefalorraquídeo

1. Al recibir la muestra de LCR, se debe observar y registrar inmediatamente el aspecto macroscópico, evaluando color (incolore, amarillo, rosado, verdoso o marrón), transparencia (claro o turbio) y volumen total de la muestra, además si el volumen de LCR es mayor a 1 mL, se centrifuga a 3.000 rpm o  $1000 \times g$  durante 15 minutos, y si el volumen es menor no se centrifuga se homogeniza suavemente en vórtex y se utiliza directamente para tinción de Gram y siembra en medios de cultivo<sup>32</sup>.
2. Luego de la centrifugación, el sobrenadante se retira cuidadosamente con una pipeta Pasteur estéril y se reserva para detección de antígenos capsulares bacterianos, si está indicado<sup>32</sup>.
3. Una vez eliminado el sobrenadante, se homogeniza el sedimento de este, se toman una o dos gotas donde se prepara un frotis en una lámina portaobjeto limpia o nueva, se deja secar al aire, se fija y se realiza la tinción de Gram. Se analiza la presencia de bacterias considerando su morfología, afinidad por la coloración, disposición y localización entre o extracelular, así como la presencia de leucocitos y eritrocitos, los cuales se cuantifican de manera semicuantitativa como escasos, moderados o abundantes. En caso de detectarse bacterias, el resultado debe ser informado de forma inmediata al médico tratante<sup>32</sup>.

Con el sedimento del líquido cefalorraquídeo se inocula una gota en cada uno de los siguientes medios de cultivos: agar sangre con soya tripticasa al 5 % y agar chocolate suplementado con agar Thayer-Martin, en caso de sospecha de *Neisseria meningitidis*. Conjuntamente, el volumen remanente de la muestra se inocula en caldo tioglicolato utilizando una pipeta Pasteur estéril<sup>32</sup>.

4. Las placas se incuban a  $35 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  en atmósfera enriquecida con 5–10 % de  $\text{CO}_2$ , manteniendo un ambiente húmedo dentro de la estufa. El caldo tioglicolato se incuba en atmósfera aerobia a la misma temperatura<sup>32</sup>.
5. Las placas y el caldo se revisan diariamente. Si no hay desarrollo bacteriano, se reincuban hasta completar 72 horas, momento en el cual se informa el cultivo como negativo si no se observa crecimiento y el caldo permanece claro<sup>32</sup>.

6. Si se observa turbidez en el caldo de enriquecimiento, se realiza tinción de Gram del caldo y se procede al reaislamiento en agar sangre y agar chocolate, incubando nuevamente en atmósfera con CO<sub>2</sub>. En caso de crecimiento bacteriano, se continúa con la identificación del microorganismo y el estudio de susceptibilidad antimicrobiana según los protocolos establecidos<sup>32</sup>.

#### **2.14. Pruebas bioquímicas de identificación bacteriana**

- **Agar Urea (Christensen)**

Este tipo de prueba bioquímica detecta la producción de ureasa en bacterias, sobre todo en las enterobacterias. El amoníaco, que se genera cuando la urea es descompuesta por la enzima ureasa, eleva el pH del medio cambiando el color del indicador de un amarillo a un rojo púrpura. Es principalmente útil en la caracterización rápida de *Proteus* spp., aunque tras incubaciones más prolongadas puede revelar una actividad ureásica en microorganismo como *Kleibsell*a y *Enterobacter*<sup>33</sup>.

- **Agar Citrato de Simmons**

Este medio se emplea para diferenciar enterobacterias y otros bacilos Gram negativos según su capacidad de utilizar el citrato como única fuente de carbono y el fosfato de amonio como fuente de nitrógeno. Los microorganismos capaces de metabolizar estas sustancias producen una reacción alcalina que se evidencia por el cambio de color del indicador azul de bromotimol, el cual vira de verde a azul, indicando un resultado positivo<sup>33</sup>.

- **Agar Lisina (LIA)**

Es un medio diferencial que permite evaluar la capacidad de los microorganismos entéricos para descarboxilar o desaminar la lisina, así como para producir ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S). La descarboxilación de la lisina genera cadaverina y ocasiona una reacción alcalina con color violeta del indicador púrpura de bromocresol; la ausencia de esta reacción con fermentación de glucosa mantiene el medio amarillo. La desaminación se manifiesta por un pico rojo y fondo amarillo, mientras que la producción de H<sub>2</sub>S se observa como un precipitado negro, siendo especialmente útil en la identificación de *Salmonella* spp<sup>33</sup>.

- **Agar SIM**

Este medio semisólido se utiliza para la identificación de bacilos entéricos mediante la detección simultánea de producción de ácido sulfhídrico, indol y movilidad. El H<sub>2</sub>S producido reacciona con sales ferrosas formando un precipitado negro; la producción de indol a partir de triptófano se demuestra tras la adición del reactivo de Kovacs, que genera una coloración rojo-púrpura. La movilidad bacteriana se evidencia por la turbidez difusa del medio alejándose del sitio de inoculación<sup>33</sup>.

- **Agar TSI (Triple Sugar Iron)**

Es un medio diferencial empleado para la identificación de bacilos Gram negativos entéricos basado en la fermentación de los azúcares dextrosa, lactosa y sacarosa, así como en la producción de gas y ácido sulfhídrico. La fermentación de carbohidratos produce ácido y ocasiona el viraje del rojo de fenol a amarillo, mientras que la alcalinización mantiene el color rojo. La reducción del tiosulfato a H<sub>2</sub>S genera un precipitado negro de sulfuro de hierro, lo que permite diferenciar distintos grupos bacterianos según su metabolismo<sup>33</sup>.

- **Técnicas de diagnóstico microbiológico rápido**

Las técnicas moleculares modernas, como la espectrometría de masas MALDI-TOF y las pruebas genómicas basadas en Proteína C Reactiva (PCR), permiten identificar rápidamente los microorganismos responsables de una infección desde sangre directa o hemocultivos positivos, reduciendo significativamente el tiempo para obtener un diagnóstico etiológico y perfil de resistencias. Esto permite iniciar de manera más rápida un tratamiento terapéutico adecuado<sup>30</sup>.

No obstante, debido algunas limitaciones inherentes estas técnicas funcionan como complementos y no reemplazan al hemocultivo tradicional. Los paneles multiplex cuyo fundamento se basa en la PCR aumenta la identificación de patógenos en diversas muestras como el líquido cefalorraquídeo, respiratorios y sangre. Por lo que este aumenta la sensibilidad diagnóstica, especialmente en pacientes que han sido tratados anteriormente con antibióticos. Otras pruebas fundamentadas en la detección directa de antígenos resultan de utilidad, aunque presentan una sensibilidad inferior en comparación con las técnicas moleculares. Es crucial conocer las ventajas y limitaciones de cada método para optimizar el diagnóstico microbiológico<sup>30</sup>.

## **2.15. Tratamiento**

Para mejorar las probabilidades de reversión en un paciente con sepsis, es fundamental comenzar el tratamiento de inmediato. Las medidas iniciales de estabilización buscan restaurar la perfusión tisular adecuada. Es fundamental supervisara parámetros clínicos como la temperatura de la piel, nivel de conciencia, frecuencia cardíaca, calidad de los pulsos periféricos, el tiempo de llenado capilar, la presión arterial, frecuencia respiratoria, la saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>) y el dióxido de carbono aspirado (CO<sub>2</sub>)<sup>12</sup>.

Las diferentes guías vigentes mencionan que en la primera hora de atención deben alcanzar los siguientes objetivos:

- **Vía aérea y ventilación**

Se administra oxígeno al 100 % o con alto flujo para mantener una saturación adecuada (94-98 %) y evitar daños por exceso de oxígeno. Se monitoriza el CO<sub>2</sub> exhalado para evaluar la ventilación. La intubación endotraqueal se realiza según el estado respiratorio y conciencia.

No se recomienda etomidato por riesgo de insuficiencia adrenal; la ketamina es preferible porque mantiene la estabilidad hemodinámica y mejora la presión vascular<sup>12</sup>.

- **Fluidoterapia intravenosa**

La base del tratamiento del shock, incluyendo el shock séptico, es la fluidoterapia agresiva y precoz para restaurar el volumen circulante afectado por la redistribución y la permeabilidad vascular aumentada. Se debe colocar dos accesos vasculares grandes o, si no es posible en 5 minutos, un acceso intraóseo. Se administran bolos de cristaloides (10-20 mL/kg) mientras se vigilan signos de sobrecarga<sup>12</sup>.

Se prefieren sueros balanceados sobre suero salino para evitar complicaciones. En pacientes sin hipotensión y sin acceso a cuidados intensivos, se recomienda iniciar solo sueroterapia de mantenimiento, evitando bolos, basándose en estudios en contextos de malaria. Si tras 40-60 mL/kg de cristaloides persiste mala perfusión, se debe comenzar con fármacos inotrópicos<sup>12</sup>.

- **Antibioterapia inicial**

El tratamiento antibiótico precoz es crucial para reducir la mortalidad en sepsis y debe iniciarse idealmente tras obtener cultivos, sin retrasar su inicio. En el que se debe aplicar terapia empírica tomando en cuenta la edad del paciente, el sitio de infección, las comorbilidades y epidemiología local<sup>12</sup>.

- Pacientes (<1 mes): se recomienda el uso de ampicilina junto con cefotaxima, añadiendo Aciclovir si se sospecha de herpes.
- Pacientes (>1mes): se indica cefatoxima más vancomicina.
- Alergia a betalactámicos: se propone el uso de aztreonam, junto con vancomicina.
- Sospecha de shock toxico estreptocócico: se agrega clindamicina al tratamiento

Las pautas recomendadas en nuestro medio en pacientes previamente sanos.

- **Tratamiento de la hipoglucemia e hipocalcemia**

Ante la presencia de hipoglucemia, se recomienda la administra de dextrosa al 10 % a una dosis de 0,3% g/kg, lo que equivale a 3 mL/kg. Después de superar el shock, es importante controlar cuidadosamente la glucosa para evitar tanto niveles bajos como elevados por encima de 180 mg/dL, ya que ambos extremos se asocian con un peor pronóstico<sup>12</sup>.

Para la hipocalcemia (niveles por debajo de 1,1 mmol/L o 4,8 mg/dL), se recomienda administrar gluconato cálcico al 10 % en dosis de 50 mg/kg (0,5 mL/kg), con un máximo de 2 gramos<sup>12</sup>.

- **Fármacos vasoactivos**

Se recomienda iniciar inotrópicos en pacientes que no mejoran su perfusión después de recibir 40-60 mL/kg de cristaloides. Lo ideal es administrarlos por vía central, aunque se

permite la infusión por vía periférica o intraósea hasta contar con acceso central. Los inotrópicos preferidos son adrenalina y noradrenalina, comenzando a 0,05  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  y ajustando según la respuesta. La adrenalina ha demostrado ser más efectiva que la dopamina para reducir mortalidad y mejorar la función orgánica. Con monitorización avanzada, se puede añadir un segundo inotrópico o fármacos como vasopresina o inodilatadores según la necesidad individual<sup>12</sup>.

- **Corticoides**

No se recomienda el uso de corticoides en pacientes con shock séptico que respondan bien a la fluidoterapia y los vasopresores. En casos de shock séptico que no mejoran con estos tratamientos, el tratamiento con hidrocortisona (entre 1 y 2 mg/kg) puede ayudar a acelerar la recuperación y disminuir la mortalidad, aunque la evidencia no es muy sólida. Su administración debe de considerarse de manera particular en pacientes con sospecha de insuficiencia suprarrenal, especialmente ante la presencia de hipoglucemia, hiperpotasemia o hiponatremia de origen no identificado<sup>12</sup>.

## CAPÍTULO III.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de Investigación.

**Según enfoque:** El presente trabajo de titulación tiene un enfoque cualitativo ya que se centra en analizar información científica recopilada de diversas bases bibliográficas, las cuales abordan temas y fundamentos relacionados con la investigación de la caracterización de las bacterias predominantes en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos.

**Según el nivel:** El estudio es de tipo descriptivo, ya que se basó en el análisis detallado de información científica y datos microbiológicos disponibles. En este trabajo se investigó información sobre la caracterización de las bacterias predominantes responsables de sepsis en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos, obteniendo datos de literatura científica actualizada.

**Según el diseño:** Es un estudio de carácter documental y no experimental, puesto que se centró en la recopilación y análisis de información extraída de fuentes bibliográficas, libros, manuales y páginas web confiables. La recopilación se fundamentó en fuentes actualizadas y reconocidas para garantizar la validez y relevancia de los datos utilizados en el estudio.

**Según la secuencia temporal:** Es de corte transversal ya que se realizó en un único periodo de tiempo determinado, obteniendo así una sola recopilación de datos y resultados.

**Según la cronología de los hechos:** Es de tipo retrospectiva ya que se basó en la búsqueda de información que ya ha sido previamente publicada por distintos autores en portales científicos confiables, donde no se produjo información original adicional.

#### 3.2. Población y muestra

##### Población

La población objeto de este estudio se conformó mediante la búsqueda en bases de datos científicas reconocidas, como: PubMed, SciELO, Google Académico, Medigraphic, Elsevier, ProQuest, Redalyc, y Scopus. La búsqueda se realizó utilizando palabras clave como: “sepsis, unidad de cuidados intensivos, bacterias, resistencia bacteriana” y combinaciones de términos de operadores booleanos (AND, OR), la población quedó conformada por 68 artículos científicos.

##### Muestra

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en distintas bases de datos científicas, mediante revisión bibliográfica, lo que permitió seleccionar una muestra de 31 artículos pertinentes al tema de estudio. Estos artículos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para asegurar su alineación con los objetivos del estudio. La distribución de las fuentes fue la siguiente: PubMed (4), SciELO (10), Google Académico (6), Medigraphic (2), Elsevier (3), ProQuest (1), Redalyc (2) y Scopus (3).

### **3.3. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **Criterios de inclusión**

- Se incluyeron únicamente artículos científicos y documentos publicados de los últimos 10 años.
- Artículos pertinentes enfocados en la caracterización de las bacterias predominantes en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos, garantizando la relevancia de la información para el tema de estudio.
- Fuentes primarias que aportan información completa y detallada, que analizan las especies bacterianas más comunes asociadas a casos de sepsis en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos, tal como lo reporta la literatura científica reciente.

#### **Criterios de exclusión**

- Aquellos documentos obsoletos que no cumplían vigencia de la información seleccionada para la investigación.
- Artículos que carecían de relevancia y no aportaban información actualizada o pertinente sobre la sepsis en unidades de cuidados intensivos.
- Estudios que presentaban resultados paraclínicos incompletos, los cuales dificultan la obtención de información clara y, por ende, impiden formular conclusiones sólidas y confiables.

### **3.4. Métodos de estudio**

Se llevó a cabo un análisis y síntesis exhaustivos de la información recabada de diversas fuentes científicas, incluyendo artículos, libros, manuales y sitios web de organizaciones nacionales e internacionales vinculadas al tema. Este proceso se desarrolló aplicando el método teórico, el cual permitió explorar y comprender el objeto de estudio a través de la revisión y reflexión crítica de literatura especializada, sin necesidad de experimentación directa.

### **3.5. Procesamiento de datos**

Los datos se procesaron mediante análisis de contenido, revisando y organizando la información obtenida de la búsqueda bibliográfica, lo que proporcionó información de carácter cualitativo.

### **3.6. Técnicas y procedimientos**

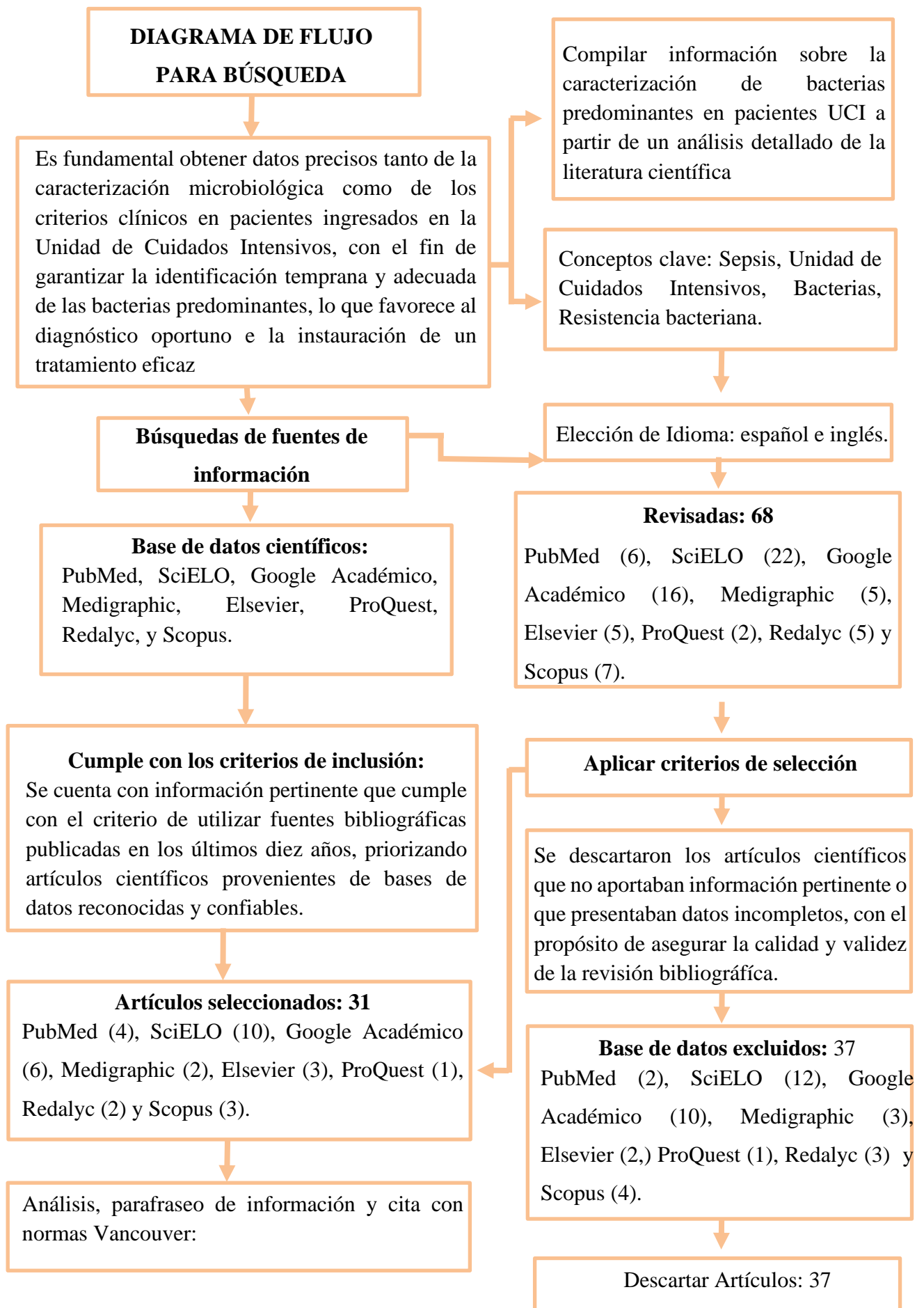
**Técnica:** Se empleó la técnica de observación, realizando un procedimiento consistente en examinar diversas bases de datos bibliográficas para recolectar y organizar la información de manera descriptiva.

**Procedimiento:** La investigación se centró en la obtención, revisión y análisis de diversas bases de datos bibliográficas, con el propósito de recolectar y procesar la información de manera descriptiva y sistemática.

### **3.7. Consideraciones éticas**

El presente proyecto de investigación se desarrolló respetando las consideraciones éticas correspondientes, garantizando la protección de la propiedad intelectual de los distintos autores mediante la aplicación de las normas Vancouver y el uso responsable de la información científica consultada. Los datos recopilados fueron empleados exclusivamente para respaldar los objetivos planteados en el estudio.

El diagrama de flujo presentado ilustra de manera visual y secuencial el proceso seguido para la búsqueda bibliográfica y la selección de los artículos más relevantes.



## CAPÍTULO IV.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos a partir de los diferentes estudios científicos seleccionados, los cuales resultaron fundamentales para el desarrollo de la investigación. Los artículos científicos revisados proporcionaron información relevante que permitió ampliar la comprensión del tema abordado. Su análisis detallado facilitó una visión más integral de los aspectos más significativos, contribuyendo a una organización de los resultados más clara, coherente y rigurosa.

La sepsis constituye una complicación grave y potencialmente mortal que se presenta con alta frecuencia en las UCI y cuya etiología se asocia principalmente a bacterias patógenas. Entre estos microorganismos más comúnmente implicados se encuentra *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*, capaces de desencadenar una respuesta inflamatoria sistémica severa. La identificación temprana y precisa del agente etiológico mediante técnicas microbiológicas y moleculares resulta fundamental para la selección del tratamiento antimicrobiano más adecuado. Una intervención oportuna no solo mejora el pronóstico y la evolución clínica del paciente, sino que también contribuye a disminuir las tasas de morbilidad, mortalidad y sobre todo la resistencia que las bacterias desarrollan en el entorno hospitalario.

Por lo que, para dar cumplimiento a los objetivos específicos de este estudio, se recopiló y organizó la información más relevante, la cual se presenta en las tablas que se muestran a continuación:

**Tabla 1.** Bacterias más frecuentes causantes de sepsis en Unidad de Cuidados Intensivos

N°	Título	Autor	Año	Pacientes	Bacterias aisladas	Porcentaje (%)
1	Epidemiología de la sepsis en una unidad de cuidados intensivos especializada en adultos traumatizados	Sosa et al. <sup>6</sup>	2024	40	<i>A. baumannii</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>P. aeruginosa</i> <i>S. aureus</i>	35,0 30,0 22,5 12,5
2	Infecciones Asociadas Atención en Salud.	Ramos et al. <sup>10</sup>	2022	108	<i>E. coli</i> <i>Klebselia spp</i>	35,14 27,03
3	Infecciones asociadas a la atención de salud y mortalidad en pacientes pediátricos críticamente enfermos	Martínez et al. <sup>17</sup>	2025	85	<i>S. aureus</i> <i>P. aeruginosa</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>E. coli</i>	25,9 17,6 14,1 10,6
4	Infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Gibara: 2013-2018.	Pérez et al. <sup>18</sup>	2021	467	<i>A. baumannii</i> <i>S. aureus</i> <i>E.coli</i> <i>Citrobacter diversus</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>P. aeruginosa</i> <i>Providencia rettgeri</i> <i>Morganella morganii</i>	28,0 27,2 11,3 9,8 7,0 3,6 2,5 2,1

5	Comportamiento epidemiológico de las tasas de infecciones asociadas a la atención en salud en la Unidad de Recién Nacidos del Hospital Universitario San Ignacio desde enero de 2011 hasta diciembre de 2020.	Silva et al. <sup>23</sup>	2024	75	SCN	78,7
					Otros <i>Staphylococcus</i> ( <i>S. haemolyticus</i> , <i>S. hominis</i> , <i>S. schleiferi</i> )	12
					<i>S. aureus</i>	5,3
6	Infección nosocomial en Cuidados Intensivos del Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Comandante Faustino Pérez Hernández, de Matanzas	Manzano et al. <sup>34</sup>	2021	10	Bacilos Gram negativos fermentadores	38,5
					<i>Enterobacter cloacae</i>	21,3
					<i>E. agglomerans</i>	9,7
					<i>E. coli</i>	6,3
					<i>Pseudomonas spp.</i>	6,9
7	Características y resultados de la bacteriemia en pacientes con sepsis grave ingresados en la unidad de cuidados intensivos	Komori et al. <sup>35</sup>	2020	636	<i>E. coli</i>	39,0
					<i>Streptococcus spp</i>	22,8
					<i>Staphylococcus spp</i>	22,1

8	Caracterización clínica, epidemiológica y microbiológica de pacientes con sepsis en una unidad de cuidados intensivos	Rodríguez et al. <sup>36</sup>	2020	119	<i>Enterobacter</i> spp <i>E. coli</i> <i>S. aureus</i> <i>S. epidermidis</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>P. mirabilis</i> <i>Pseudomona</i> spp	22,6 32,3 17,7 4,8 6,5 1,6 14,5
9	Características clínicas y mortalidad en pacientes con sepsis intra y extra hospitalaria en un hospital de referencia en el periodo 2016-2017	Montiel et al. <sup>37</sup>	2022	55	SCN <i>S. aureus</i> <i>Enterococcus</i> spp <i>Streptococcus</i> spp <i>Acinetobacter</i> spp <i>P. aeruginosa</i> <i>E. coli</i> <i>K. pneumoniae</i>	16,1 12,5 3,6 3,6 14,3 8,9 1,8 1,8

10	Sepsis en paciente hospitalizado: porcentaje de pacientes trasladados a la unidad de cuidados intensivos en función de bacteria filiada en cultivos	Mayor <sup>38</sup>	2023	32	<i>Klebsiella</i> spp <i>Pseudomonas</i> spp <i>E.coli</i> <i>Streptococcus</i> spp <i>S. aureus</i> metilino sensible <i>Salmonella</i> spp <i>Enterococcus</i> spp	31,2 15,6 12,5 12,5 12,5 9,3 6,2
11	Prevalence and outcome of sepsis in respiratory intensive care unit	Madkour et al. <sup>39</sup>		100	<i>Klebsiella</i> spp <i>Pseudomonas</i> spp Bacilos ácido-alcohol resistentes <i>Acinetobacter</i> spp <i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>Proteus</i> spp	29 19 17 16 10 8 2

**Nota:** *Staphylococcus* Coagulasa Negativo (SCN)

#### 4.1. Análisis e interpretación

La información presentada en la tabla 1 revela que los microorganismos con mayor frecuencia de aislamiento en los distintos estudios son *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *K. pneumoniae*, *E. coli* y *S. aureus*, con tasas que fluctúan entre el 10 % y el 39 %. Por lo que se aprecia un patrón microbiológico, liderado por bacterias Gram negativas las cuales desempeñan un rol crucial en las infecciones que se producen en los ambientes intrahospitalarios y en los casos de sepsis en pacientes ingresados.

Los estudios desarrollados en las Unidades de Cuidados Intensivos muestran una marcada diversidad microbiológica, reflejada en la coexistencia de múltiples agentes patógenos. En poblaciones especialmente vulnerables, como pacientes pediátricos y neonatales, se observa el predominio de determinados microorganismos que configuran un perfil microbiológico diferente al registrado en adultos, lo cual se asocia a las particularidades del entorno clínico y a las características propias de estos grupos etarios. Aunque algunos patógenos presentan menores tasas de aislamiento en comparación con otros, su detección recurrente en los estudios analizados los mantiene como agentes relevantes en las infecciones asociadas a la atención de la salud.

#### 4.2. Discusión

Los resultados recopilados en los estudios analizados indican una concordancia generalizada respecto a la predominancia de bacterias Gram negativas como los principales agentes causales de infecciones intrahospitalarias y sepsis en unidades de cuidados intensivos. En las investigaciones de Sosa et al.<sup>6</sup> como la de Pérez et al.<sup>18</sup>. Los microorganismos *A. baumannii*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa* ocuparon los primeros lugares, con porcentajes que superan el 20 %, lo que evidencia la frecuencia con la que estos patógenos se aíslan en pacientes críticos.

Esta tendencia confirma en el estudio de Manzano et al.<sup>34</sup> en el cual se observó que los bacilos Gram negativos fermentadores constituyen una mayor prevalencia siendo el 38,5 %, reafirmando su papel predominante y su relevancia clínica en el entorno hospitalario. Estos hallazgos reflejan la persistencia de estos microorganismos como agentes principales en las infecciones nosocomiales, destacando la necesidad de mantener una vigilancia constante y de implementar estrategias efectivas de prevención control.

Por su parte Komori et al.<sup>35</sup> y Rodríguez et al.<sup>36</sup> reportaron elevados porcentajes de *E. coli* (39 % y 32,3 % correspondientemente), junto con la presencia recurrente de *Klebsiella* spp. y *Pseudomonas* spp. Estos hallazgos coinciden con los de Mayor<sup>38</sup> y Madkour et al.<sup>39</sup> quienes también identificaron en casos de sepsis hospitalaria. En conjunto, estas investigaciones confirman que las infecciones en las Unidades de Cuidados Intensivos están principalmente dominadas por enterobacterias y bacilos Gram negativos no fermentadores, organismo con una destacada capacidad de adaptación y persistente en el entorno hospitalario, lo que representa un desafío significativo para su manejo y para la

implementación de estrategias efectivas de control de infecciones adquiridas en ambientes hospitalarios.

En estudios recientes, Martínez et al.<sup>17</sup> reportaron que, en pacientes pediátricos críticamente enfermos, *S. aureus* fue la bacteria más frecuente, con un 25,9 %, seguida por *P. aeruginosa* y *K. pneumoniae*. Este patrón contrasta con las tendencias observadas en adultos y sugiere que, en poblaciones pediátricas, las infecciones tienden a estar dominadas por microorganismos Gram positivos. Esta diferencia se acentúa en el estudio de Silva et al.<sup>23</sup> donde en una unidad neonatal, *Staphylococcus coagulasa negativa* representó el 78,7 % de los aislamientos, fenómeno explicado por la vulnerabilidad neonatal y el uso frecuente de dispositivos invasivos, que favorecen la colonización por cocos Gram positivos.

Como lo reportó Ramos et al.<sup>10</sup> la bacteria más frecuente fue *E. coli* con un 35,14 % convirtiéndose en la más frecuente, y detrás *Klebsiella* spp. con un 27,03 %. Estos resultados son parecidos a los de Komori et al.<sup>35</sup> No obstante se percibe una diversidad bacteriana mayor frente a Montiel et al.<sup>37</sup> en el cual se incluye *P. aeruginosa*, *Enterococcus* spp., *Acinetobacter* spp. y *S. aureus*. Esta variación subraya que la naturaleza de los pacientes y el contexto clínico tienen una influencia mayor en la composición microbiana. De esta manera las variaciones podrían estar relacionadas con factores propios de cada entorno hospitalario, como las prácticas de control de infecciones, la gravedad de los pacientes y sus características demográficas, lo que resalta la necesidad de adaptar las estrategias de vigilancia y manejo a las particularidades de cada institución.

La revisión de distintos autores evidencia un consenso respecto al predominio de bacterias Gram negativas, incluyendo *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, y *A. baumannii*. Sin embargo, las bacterias Gram positivas como *Enterococcus* spp. y *S. aureus*, continúan desempeñando un papel significativo en el contexto de las infecciones nasocomiales.

Con el objetivo de proporcionar una visión clara sobre la situación actual y facilitar la interpretación de los datos, se indagan los patrones de resistencia antimicrobiana de las bacterias más frecuentes en este tipo de infecciones.

En la siguiente tabla se presenta los resultados obtenidos, reflejando los niveles de resistencia observados en los diferentes microorganismos.

**Tabla 2.** Patrones de resistencia antimicrobiana de las bacterias más frecuentes en la Unidad de Cuidados Intensivos.

N°	Título	Autor	Año	Pacientes	Microorganismos aislados	Patrón de resistencia	Mecanismos de resistencia
1	Perfil bacteriano del shock séptico en una unidad de cuidados intensivos de la altitud del seguro social del Perú	Tinoco et al. <sup>40</sup>	2021	826	<i>S. aureus</i> <i>A.baumannii</i> <i>K. pneumoniae</i>  <i>P. aeruginosa</i>	SAM IPM, ETP, DOR, MEM  CAZ, FEP FEP, CAZ, ATM, CIP, GEN, IPM, MEM	MRSA MDR XDR  XDR
2	La epidemiología microbiológica de una unidad rural de cuidados intensivos en Ecuador	Gaus et al. <sup>41</sup>	2021	336	<i>S. aureus</i> <i>Pseudomonas spp</i> <i>E. coli</i> <i>K. pneumonia</i>	TET, GEN, AMP, MAC, CLI, CIP  LVX, CAZ, TZP, CIP, FEP  SAM, AMP SAM, TZP	MRSA MDR BLEE BLEE
3	Sepsis y resistencia antimicrobiana en la unidad de cuidados intensivos del hospital Clínica San Francisco, Guayaquil	Marcillo et al. <sup>42</sup>	2025	211	<i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>P. aeruginosa</i> <i>A. baumannii</i>	CIP CRO, AMP CIP, CRO CAZ CRO, AMK	MDR BLEE MDR MDR MDR

4	Sepsis, causas directas de muerte y resistencia bacteriana en una unidad de cuidados intensivos	Rodríguez <sup>43</sup>	2019	212	<i>S. aureus</i> <i>Enterobacter aerogenes</i> <i>E. coli</i>	TZP, CTX TZP, FEP TZP, AMK	MRSA BLEE BLEE
5	Colonización por ESKAPES y características clínicas de pacientes en estado crítico	Zonta et al. <sup>44</sup>	2020	102	<i>S. aureus</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>P. aeruginosa</i>	FOX, ERY, CLI, CIP, CRO, AMC, CAZ IPM, CAZ, NOR, ETP, GEN,	MDR, MRSA BLEE MDR
6	Espectro actual de patógenos causantes de sepsis: un estudio de cohorte prospectivo a nivel nacional en Japón	Umemura et al. <sup>45</sup>	2021	(40)	<i>S. aureus</i>	FOX	MRSA
7	Gérmenes aislados en pacientes ingresados en la terapia intensiva del Hospital Clínico Quirúrgico Provincial “Dr. Joaquín Albarrán”	Perez et al. <sup>46</sup>	2020	654	<i>Staphylococcus. spp</i> <i>Klebsiella spp</i> <i>Escherichia coli</i>  <i>Acinetobacter spp</i>  <i>Pseudomonas spp</i>	OXA, FOX, ERY, CLI, CIP, VAN  CRO, CAZ, CTX, FEP, CIP  AMP, AK, IPM, MEM, TZP CIP, CAZ, CTX, GEN, AMC, CRO	MRSA  BLEE/KPC  BLEE  OXA-23

						AK, CST, IPM, MEM, CAZ, FEP, CIP,  CAZ, CIP, GEN, MEM, IMP	Metallo-β-lactamasas
8	Resistencia antimicrobiana en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos de un hospital general, 2020	Cutié et al. <sup>47</sup>	2022	309	<i>Citrobacter</i> spp <i>Acinetobacter</i> spp  <i>E. coli</i> <i>S. aureus</i>	CFZ, CAZ, CRO, CTX, AUG, GEN  FEP, MER, CFZ, CAZ, CRO, CTX, GEN, CIP  AUG, CIP, CFZ, PTZ, CRO, CTX, GEN, AMS  OXA, VAN, LZD	BLEE  MDR   BLEE  MRSA
9	Perfil microbiológico y de resistencia antimicrobiana en infecciones adquiridas en la	Vargas et al. <sup>48</sup>	2021	801	<i>E. coli</i>  <i>K. pneumoniae</i>  <i>P. aeruginosa</i> <i>S. aureus</i>	AMP, AMS, TMP/SMX, CIP, CRO	BLEE  KPC + BLEE  MDR

	comunidad. Hospital Universitario San José de Popayán						MER, ETP, AMP, TMP/SMX, CIP, CRO,  IPM, MER, CIP  OXA, CLI, TMP/SMX	MRSA
10	Aislamiento bacteriano y resistencia a los antibióticos en pacientes con sepsis en estado crítico en un hospital terciario de Etiopía	Kiya et al. <sup>49</sup>	2025	149	Bacilos Gram Negativos  <i>S. aureus</i>		CTX, FAM, MC, AMK, AMP, C, CN, CAZ, CEP, CIP, MEM, SXT, TZP  PEN, FOX	BLEE  MRSA
11	Desentrañando la epidemiología de la sepsis en un entorno de cuidados intensivos de ingresos bajos y medios se revela la alarmante carga de infecciones	Virk et al. <sup>50</sup>	2024	1446	<i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>K. pneumoniae</i>  <i>P. aeruginosa</i>		FOX Cefalosporinas, Carbapenemicos Cefalosporinas, Carbapenemicos  Cefalosporinas, Carbapenemicos	MRSA BLEE BLEE  BLEE

tropicales y resistencia antimicrobiana: un estudio observacional prospectivo (MARS-India)							
--	--	--	--	--	--	--	--

**NOTA:** SAM: ampicilina–sulbactam, IPM: imipenem, MEM: meropenem, ETP: ertapenem, DOR: doripenem, CAZ: ceftazidima, FEP: cefepima, ATM: aztreonam, CIP: ciprofloxacino, GEN: gentamicina, AMP: ampicilina, MAC: macrólidos, CLI: clindamicina, TET: tetraciclina, LVX: levofloxacino, TZP: piperacilina–tazobactam, CRO: ceftriaxona, AMK: amikacina, CTX: cefotaxima, ERY: eritromicina, NOR: norfloxacino, OXA: oxacilina, VAN: vancomicina, AK: amikacina, CST: colistina, IMP: imipenem, CFZ: cefazolina, AUG: amoxicilina–ácido clavulánico, AMS: ampicilina–sulbactam, LZD: linezolid, TMP/SMX: trimetoprim–sulfametoxazol, SXT: trimetoprim–sulfametoxazol, MER: meropenem, PEN: penicilina, MC: mezcla de carbapenémicos, C: cloranfenicol, CN: kanamicina, CEP: cefoperazona, FAM: cefamicina, FOX: cefoxitina, *Staphylococcus aureus* Resistente a la Meticilina (*MRSA*),  $\beta$ -lactamasas de Espectro Extendido (BLEE), *Klebsiella pneumoniae* Carbapenémasa (KPC), Multirresistencia bacteriana (MDR), Resistencia Extensiva a Fármacos (XDR)

### 4.3. Análisis e interpretación

La tabla indica que los microorganismos más frecuentemente aislados en pacientes con sepsis en UCI son, sobre todo, los del grupo ESKAPE, entre ellos *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, y *Pseudomonas aeruginosa*. Estos agentes tienen una resistencia antimicrobiana alta, sobre todo con patrones KPC, XDR, MDR, MRSA y BLEE, lo que reduce las posibilidades de tratamiento.

Los estudios observados muestran una tendencia similar: el aumento en la cantidad de cepas multirresistentes relacionadas con el empleo de antibióticos de amplio espectro. Los antimicrobianos que tienen más resistencia documentada son las fluoroquinolonas, carbapenémicos y cefalosporinas, lo que muestra un problema en aumento de diseminación intrahospitalaria y presión antibiótica.

### 4.4. Discusión

El análisis de los diferentes estudios revela una considerable variabilidad en los perfiles microbiológicos y en los patrones de resistencia antimicrobiana observados en unidades de cuidados intensivos de diferentes regiones geográficas. No obstante, se destaca una coincidencia significativa: *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *A. baumannii* el cual continúan siendo uno de los principales agentes etiológicos asociados a sepsis en pacientes críticos.

Según lo que reportan Tinoco et al.<sup>40</sup> existe una prevalencia elevada de *S. aureus*, *A. baumannii* y *K. pneumoniae*, con presencia significativa de fenotipos MDR, XDR y cepas MRSA; esta información coincide con la presentada por Marcillo et al.<sup>42</sup> quienes también identificaron estos microorganismos como los más comunes, observando resistencia a cefalosporinas de tercera generación y ciprofloxacina. De manera parecida, Cutié et al.<sup>47</sup> y Pérez et al.<sup>46</sup> fortalecen estos resultados al registrar la existencia de KPC, OXA-23 y BLEE, lo que hace más compleja la terapia.

Gaus et al.<sup>41</sup> por su parte, detallan un perfil microbiológico similar, pero con una mayor cantidad de infecciones de *Pseudomonas* spp, lo cual se vincula con la utilización común de dispositivos invasivos. Este patrón se aproxima a lo reportado por Zonta et al.<sup>44</sup> quienes también documentan la presencia importante de *P. aeruginosa* con multirresistencia, además de MRSA y cepas que producen BLEE.

En investigaciones multicéntricas y globales, como las realizadas por Umemura et al.<sup>45</sup> y Virk et al.<sup>50</sup> se muestra que MRSA y BLEE persisten como los perfiles de resistencia predominantes, lo cual concuerda con las tendencias a nivel mundial resaltando específicamente la resistencia a carbapenémicos en *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*, un patrón que Vargas et al.<sup>48</sup> y Kiya et al.<sup>49</sup> han identificado también en áreas de Latinoamérica y África. En estos contextos, el hecho de que los antibióticos de última línea estén escasamente disponibles y que existan fallas en las políticas de control epidemiológico puede propiciar la aparición y propagación de cepas con una resistencia muy alta.

Rodríguez<sup>43</sup> evidencia que la resistencia a los antimicrobianos no solo fluye negativamente en la evolución clínica de la sepsis, sino que también incrementa la mortalidad asociada, especialmente cuando están presentes mecanismos de resistencia como BLEE y MRSA. Este patrón epidemiológico subraya la necesidad imperiosa de fortalecer los protocolos de vigilancia, implementar estrategias efectivas de control de infecciones y promover el uso racional de antibióticos mediante programas de gestión terapéutica.

**Tabla 3.** Factores de riesgo más comunes que predisponen a los pacientes en UCI al desarrollo de sepsis.

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Factores de riesgo</b>
1	Cultivo ambiental de bacterias en la unidad de cuidados intensivos de un Hospital de tercer nivel en Corea: Consideraciones para la mejora de la atención médica seguridad ambiental e infecciones asociadas a la atención sanitaria	Shi et al. <sup>1</sup>	2020	182	Factores propios del paciente Contaminación por parte del personal sanitario Bacterias resistencias Contaminación ambiental en la UCI Procedimientos y dispositivos invasivos Formación de biofilm
2	Factores asociados a la mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico de la unidad de cuidados intensivos de adultos de un hospital de Paraguay	Escobar et al. <sup>7</sup>	2021	57	Edad ( $\bar{x}$ 48) Sexo (Hombre) Patología de base Sitio de infección (Pulmonar) Internación mayor a 20 días Procedimientos y dispositivos invasivos
3	Prevalencia de morbilidad en la Unidad de Cuidados Intensivos en un Hospital de Riobamba, Ecuador, periodo 2022 – 2023	Llenera et al. <sup>8</sup>	2023	216	Edad ( $\bar{x}$ 65) Sexo (Hombre) Patología de base (IRA, Oncológico y trasplante, neurológico) Sitio de infección (Pulmonar) Procedimientos y dispositivos invasivos
4	Factores de riesgo relacionados con la muerte en pacientes ingresados por sepsis en cuidados intensivos	Hernández et al. <sup>51</sup>	2022	224	Edad ( $\bar{x}$ 60) Sitio de infección (Pulmonar) Procedimientos y dispositivos invasivos Comorbilidad

5	Incidencia y causas de sepsis en una unidad de cuidados intensivos quirúrgicos	Noriega et al. <sup>52</sup>	2020	62	Edad ( $\bar{x}$ 65) Internación de 15 a 24 días Mortalidad asociada a sepsis intraabdominal
6	Factores de riesgo predictivos de sepsis y shock séptico por bacilos Gram negativos resistentes a carbapenémicos	Pardo et al. <sup>53</sup>	2025	201	Edad ( $\bar{x}$ 60) Sexo (Hombre) Internación de 2 a 4 días Ingreso hospitalario por procedimiento quirúrgico Procedimientos y dispositivos invasivos
7	La prevalencia, los factores de riesgo y resultados de la sepsis en pacientes críticos. Estudio de cohorte prospectivo	Wang et al. <sup>54</sup>	2020	14604	Edad ( $\bar{x}$ 61) Sexo (Hombre) Ingreso hospitalario por septicemia Comorbilidad
8	Características clínicas de pacientes con sepsis en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital de segundo nivel	Abreu et al. <sup>55</sup>	2022	113	Edad menor a 3 meses Abandono de lactancia Enfermedad de base Egreso hospitalario < 7 días Desnutrición Condición pretermito
9	Sepsis en un hospital combinado médico y quirúrgico de alto nivel Unidad de cuidados intensivos/dependencia en Singapur: Estudio de cohorte y análisis de supervivencia	Jiang et al. <sup>56</sup>	2022	471	Edad ( $\bar{x}$ 64) Sexo (Hombre) Comorbilidad Sitio de infección (Pulmonar) Internación de 3 días

#### **4.5. Análisis e interpretación**

En la tabla 3 se observa que la mayoría de los estudios sobre pacientes en unidades de cuidados intensivos (UCI) identifican factores de riesgo comunes asociados a infecciones y mortalidad por sepsis. La edad avanzada y el sexo masculino se identifican de forma recurrente como características asociadas a un mayor riesgo en los pacientes. Además, la existencia de comorbilidades y enfermedades de base, así como la localización de la infección, especialmente en el pulmón se reconocen como factores relevantes. La prolongación de la estancia hospitalaria y la utilización de procedimientos o dispositivos invasivos también incrementan la susceptibilidad a infecciones o complicaciones asociadas. Otros elementos incluyen contaminación ambiental o del personal sanitario, formación de biofilm y, en pacientes pediátricos, condiciones como desnutrición, abandono de lactancia o prematuridad. En general, la tabla refleja que tanto factores intrínsecos del paciente como factores asociados al entorno hospitalario y a la atención médica influyen en el riesgo de sepsis y mortalidad en la UCI.

#### **4.6. Discusión**

Al examinar los nueve trabajos que han sido compilados, se observan coincidencias importantes entre los autores sobre los factores de riesgo relacionados específicamente con las infecciones nosocomiales y la sepsis en UCI, aunque también se observan diferencias dependiendo del tipo de población y del contexto epidemiológico encontrado en cada institución.

Los diferentes estudios revisados muestran que son muchos los factores que aumentan el riesgo de infecciones y mortalidad en las Unidades de Cuidados Intensivos. Shi et al.<sup>1</sup> destacan que no solo influyen las características del paciente, sino también la contaminación ambiental y la exposición al personal sanitario, así como la presencia de bacterias resistentes y la formación de biofilm. Todo esto evidencia la necesidad de mantener medidas estrictas de control ambiental y hábitos de higiene rigurosos dentro de la UCI. Por su parte Escobar et al.<sup>7</sup> menciona que tener una edad avanzada, las enfermedades de base, los dispositivos médicos, así como los procedimientos invasivos, las infecciones pulmonares, la hospitalización prolongada, el ser hombre son determinantes clave de mortalidad por sepsis. Mientras que Lleran et al.<sup>8</sup> afirman que, en pacientes con enfermedades neurológicas, respiratorias, oncológicas o trasplante donde estos factores combinados con intervenciones invasivas aumentan significativamente la morbilidad.

Hernandez et al.<sup>51</sup> enfatiza la avanzada edad, las comorbilidades y la afectación pulmonar como los principales riesgos de mortalidad, aunque Noriega et al.<sup>52</sup> añaden la importancia de la unidad y el motivo del ingreso, resaltando varios factores importantes como la incidencia, la letalidad, la estancia en hospitalización y la sepsis intraabdominal. De acuerdo con Pardo et al.<sup>53</sup> la resistencia a los carbapenémicos en las bacterias Gram negativos, junto con la edad, el hecho de ser hombre, la hospitalización breve y las operaciones quirúrgicas son factores que predicen sepsis y choque séptico, Por lo que denota la importancia de un

seguimiento microbiológico riguroso y una gestión meticulosa de los procedimientos invasivos.

Wang et al.<sup>54</sup> en un estudio de gran cohorte, destacan que la combinación de edad avanzada, sexo masculino, morbilidad y hospitalización por septicemia predice resultados adversos en pacientes críticos. En el ámbito pediatra, Abreu et al.<sup>55</sup> identifican factores específicos como desnutrición, abandono de lactancia, prematuridad y egreso hospitalario temprano, lo que demuestra que los riesgos cambian según la edad y la condición del paciente. Finalmente, Jiang et al.<sup>56</sup> confirma que incluso en unidades combinadas médico-quirúrgicas, la edad avanzada, el sexo masculino, la comorbilidad y la afectación pulmonar de la infección son predictores consistente de mortalidad.

## CAPÍTULO V.

### 5. CONCLUSIONES

Los estudios analizados evidencian que las infecciones asociadas a sepsis en pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos están predominantemente causadas por bacterias del grupo ESKAPE, siendo las más relevantes *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, y *A. baumannii*. Esta distribución se mantiene de forma constante en instituciones con diferentes niveles de complejidad hospitalaria y en diversas regiones geográficas, lo que confirma la existencia de un patrón epidemiológico sostenido. Igualmente se confirma que estas bacterias cuentan con una notable capacidad para adaptarse al entorno hospitalario, lo que facilita su persistencia y propagación, especialmente entre los pacientes más vulnerables, como aquellos en estado crítico que requieren ventilación mecánica u otros dispositivos.

El análisis de los diferentes patrones de resistencia antimicrobiana muestra un aumento progresivo de cepas multirresistentes, con una alta prevalencia de mecanismos como MDR, XDR, MRSA, BLEE y KPC, sobre todo en *S. aureus*, *E. coli* y *K. pneumoniae*. Al mismo tiempo se evidencia una disminución en la eficacia de los antibióticos de amplio espectro, incluyendo a fluoroquinolonas, cefalosporinas y en ciertos casos carbapenémicos, lo que restringe de manera significativa las opciones terapéuticas disponibles para el manejo de infecciones graves. Esta situación refleja claramente el impacto que ejerce la presión antibiótica en la selección y proliferación de cepas resistentes, y subraya la importancia de optimizar el uso de antimicrobianos mediante la aplicación de guías clínicas actualizadas, el fortalecimiento de programas de control de infecciones y la implementación de estrategias de tratamiento dirigidas y específicas para cada contexto.

La aparición de sepsis bacteriana en pacientes ingresados en UCI está ligada tanto con características propias del paciente como con las condiciones del entorno hospitalario. Factores como la edad avanzada, el sexo masculino, la presencia de enfermedades crónicas, la afectación pulmonar de la infección, la prolongación de la hospitalización y la utilización de procedimiento o dispositivos invasivos aumentan considerablemente el riesgo. Además, la contaminación del ambiente, el contacto con el personal sanitario y la circulación de bacterias resistentes favorecen la propagación, por ello los pacientes críticos representan un grupo especialmente vulnerable, donde la presencia de microorganismo multirresistentes eleva de manera notable la probabilidad de complicaciones graves y mortales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Shi HJ, Kim JH, Kang NY, Kim JB, Lee JS, Seo EJ. Environmental bacterial culture in the intensive care unit of a tertiary hospital in Korea: considerations for improving medical environmental safety and healthcare-associated infections. *Korean J Health Assoc.* 2020;25(2).
2. Portacio Navas JE, López MC, Cruz CM, Martínez de la Luz ÁB, Jiménez CA, Zambrano EJ. Infecciones adquiridas en la unidad de cuidados intensivos: enfoque preventivo. *Soc Venez Farmacol Clin Ter.* 2021;40(4).
3. Rodríguez Venegas EC, Díaz de la Rosa S. Las infecciones intrahospitalarias en pacientes de cuidados intensivos. *Rev Cubana Investig Biomed.* 2020;39(1).
4. Hidalgo J, Cárdenas D, Andrade L, Rodríguez P, Delgado L, Zurita I, et al. Mortalidad de la sepsis en la unidad de cuidados intensivos. *Cambios.* 2023;22(1).
5. Merlán Martínez M, Fernández A, González M. Relación entre el diagnóstico precoz y la mortalidad por sepsis: nuevos conceptos. *Rev Cient Villa Clara.* 2021;25(2).
6. Sosa Medellín MA, Cruz E, López M. Epidemiología de la sepsis en una unidad de cuidados intensivos especializada en adultos traumatizados. *Med Interna Mex.* 2024;41(1)
7. Escobar Salinas JS, Ortiz TR, Ramírez MV, Villalba V. Factores asociados a la mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico en una unidad de cuidados intensivos de Paraguay. *Rev Soc Paraguaya Med Interna.* 2021;8(2).
8. Llerena Cruz G, López T, Castillo C. Prevalencia de morbilidad en la unidad de cuidados intensivos en un hospital de Riobamba, Ecuador, periodo 2022–2023. *J Sci.* 2023;7(4).
9. Rodríguez Plasencia A, Fernández D, Núñez N, García M. Impacto de las infecciones asociadas a la atención de salud en unidades de cuidados intensivos. *Rev Cubana Investig Biomed.* 2024;43(1).
10. Ramos Cevallos JF, López AT, Castillo A, Ortiz F, Torres J, Morales F. Infecciones asociadas a la atención en salud. *Dominio Cienc.* 2022;7(2).
11. Perozo Mena A, Martínez JC, González L, Pérez G. Infecciones asociadas a la atención en salud. *Rev Univ Téc Ambato.* 2020;5(2).
12. Cortés G. Sepsis y terapéutica en urgencias pediátricas. 4a ed. Vizcaya: Hospital Universitario Cruces; 2024.
13. García Uribe JC, López V, Valdés A, Vargas C. ¿Unidades de cuidado o unidades de vigilancia intensiva? *Cultura Cuidados.* 2024;69(1).
14. Yagui Moscoso M, Valenzuela A, López R, Morales H, Sánchez R. Prevención de infecciones asociadas a la atención de salud: conocimientos y prácticas en médicos residentes. *An Fac Med.* 2021;82(2).
15. Lumiquinga Macaya J. Prevalencia de infecciones asociadas a cuidados de salud y mortalidad en pacientes con COVID-19. *Rev Med Vozandes.* 2021;32(2).
16. Poveda Vines AL, Díaz N, Vásquez S, Pérez R, Bravo K. Factores de riesgo de infecciones intrahospitalarias y medidas de prevención del personal de enfermería. *Rev Univ Est Sur Manabí.* 2022;6(4).

17. Martínez Mena JM, Andrade N, Morales C. Infecciones asociadas a la atención de salud y mortalidad en pacientes pediátricos críticamente enfermos. *Rev Chil Pediatr.* 2025;96(4).
18. Pérez Abreu MR, Gómez T, Jiménez C, Rodríguez A. Infecciones nosocomiales en la unidad de cuidados intensivos del Hospital General de Gibara, 2013-2018. *Correo Cient Med.* 2021;25(3).
19. Spiess J, Fernández P, García S, Rodríguez C, Silva V. Infecciones urinarias nosocomiales en un hospital universitario. *Rev Urug Med.* 2022;7(3).
20. Moreno Ochoa EC, Jiménez A, Ríos E, Flores F. Factores asociados a infección del sitio quirúrgico en cirugía general: revisión sistemática. *Qhalikay.* 2023;7(2).
21. Grupo de Trabajo de la Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos. Consenso latinoamericano de manejo de sepsis en niños. *Acta Pediatr Mex.* 2022;43(1).
22. Calvo M, Scaglione S, Gualandi M. Bacterial infections in intensive care units: epidemiological and microbiological aspects. *Antibiotics (Basel).* 2024;13:238.
23. Silva Valencia MJ, Ortiz M, Becerra J, García Y. Comportamiento epidemiológico de las infecciones asociadas a la atención en salud en una unidad neonatal. *Infection.* 2024;28(2).
24. Cachón AH, Morales G, Sánchez A, Díaz J, Hernández E. Bacterias gramnegativas de prioridad crítica en pacientes de UCI. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2023;61(5).
25. Morales Carrasco A, Fernández S, Sánchez I, Andrade O. Patrones de resistencia bacteriana en una unidad de cuidados intensivos en Ecuador. *Soc Venez Farmacol Clin Ter.* 2021;40(1).
26. Valverde Carrillo J, Álvarez V, López A, García P. Microorganismos multirresistentes y mortalidad en una unidad de cuidados intensivos. *Rev Ecuat Cienc Tecnol Innov Salud Pública.* 2025;9(29).
27. Giono Cerezo S, Jiménez I, Salazar P. Resistencia antimicrobiana: importancia y esfuerzos por contenerla. *Gac Med Mex.* 2020;156(2).
28. Pérez C, Gómez P, González G. Medidas de prevención de infecciones intrahospitalarias. *Pediatr Urug.* 2020;91(1).
29. Sacta Rivera DE. *Infectología clínica.* 1a ed. La Plata: Puerto Madero Editorial Académica; 2024
30. Sánchez DÍA JI, Cruz CV, Jiménez GA. Diagnóstico y tratamiento del shock séptico y sepsis con disfunción orgánica. *Pediatr Crit.* 2021;1(1).
31. Mago de Querales H, Moya M. Procesamiento de hemocultivos. Internet. 2022. Citado 2026. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/363061738\\_Procesamiento\\_de\\_hemocultivos](https://www.researchgate.net/publication/363061738_Procesamiento_de_hemocultivos)
32. Alarcón López P. Recomendaciones para el diagnóstico de meningitis bacterianas. Internet. Santiago: Instituto de Salud Pública de Chile; 2024 Citado 2026. Disponible en: <https://www.ispch.gob.cl/wp-content/uploads/2024/10/Recomendaciones-para-el-diagnostico-de-meningitis-bacterianas.pdf>.
33. AMDM Científica S.A.S. Series de identificación bioquímica IS-24. Internet. 2021 Citado 2026. Disponible en: <https://mdmcientifica.com/wp->

34. Manzano Serrano M, López B, García R. Infección nosocomial en cuidados intensivos en un hospital universitario de Matanzas. *Rev Med Electrón.* 2021;43(4).
35. Komori A, Sato K, Abe T. Characteristics and outcomes of bacteremia in severe sepsis patients admitted to intensive care units. *Sci Rep.* 2020;13(10).
36. Rodríguez Paz Y, Martínez R, Pérez Y. Caracterización clínica y microbiológica de pacientes con sepsis en una unidad de cuidados intensivos. *MEDISAN.* 2020;24(2).
37. Montiel Jarolin D, Ramos Q, Morales S. Características clínicas y mortalidad en pacientes con sepsis hospitalaria y extrahospitalaria. *Cienc Salud.* 2022;4(1).
38. Mayor CJ. Sepsis en paciente hospitalizado y traslado a unidad de cuidados intensivos según bacteria aislada. *Rev Clin Esp.* 2023;223(1).
39. Madkour AM, Ahmed AEM, Mohamed ME. Prevalence and outcome of sepsis in a respiratory intensive care unit. *Egypt J Bronchol.* 2022;16:29.
40. Tinoco Solórzano A, Pérez D, Morales F. Perfil bacteriano del shock séptico en una unidad de cuidados intensivos de altura. *Blonatura.* 2021;6(4).
41. Gaus D, López L. Epidemiología microbiológica de una unidad rural de cuidados intensivos en Ecuador. *Pract Fam Rural.* 2021;6(1).
42. Marcillo C, Rodríguez A, Pérez P. Sepsis y resistencia antimicrobiana en una unidad de cuidados intensivos de Guayaquil. *Rev Multidiscip Innov Estud Apl.* 2025;10(5).
43. Rodríguez Martínez HO. Sepsis, causas directas de muerte y resistencia bacteriana en una unidad de cuidados intensivos. *Cienc Med.* 2019;23(6).
44. Zonta FNS, Ribeiro GS, Silva A. Colonización por ESKAPE y características clínicas en pacientes críticos. *Enferm Glob.* 2020;19(59).
45. Umemura Y. Current spectrum of sepsis pathogens: a nationwide prospective cohort study in Japan. *Int J Infect Dis.* 2021;103(1).
46. Pérez Vereá L, Fernández D, Hernández R. Gérmenes aislados en pacientes ingresados en terapia intensiva. *Rev Cubana Investig Biomed.* 2020;39(3).
47. Cutié Aragón Y, López Z, Martínez S. Resistencia antimicrobiana en pacientes de una unidad de cuidados intensivos. *Rev Electrónica Dr Zoilo Marinello.* 2022;47(2).
48. Vargas Zabala DL, Castillo C, Villalba V. Perfil microbiológico y resistencia antimicrobiana en infecciones adquiridas en la comunidad. *Infectio.* 2020;25(1).
49. Kiya GT, Mekonnen Z, Tadesse E. Bacterial isolation and antimicrobial resistance among critically ill sepsis patients in Ethiopia. *BMC Infect Dis.* 2025;25:1046.
50. Virk HS, Jain J, Bhattacharya V, et al. Epidemiology of sepsis in low- and middle-income ICUs: MARS-India study. *Clin Infect Dis.* 2024;80(1).
51. Hernández Oliva M, Pérez Assef A, Torres Cárdenas V. Factores de riesgo relacionados con la muerte en pacientes ingresados por sepsis en cuidados intensivos. *Rev Haban Cienc Méd.* 2022;21(4)
52. Noriega Campos E, Dreke Fernández RM. Incidencia y causas de sepsis en una unidad de cuidados intensivos quirúrgicos. *Rev Cuba Hig Epidemiol.* 2020;57:
53. Pardo Espejo RA, Cifuentes Segarra AG. Factores de riesgo predictivos de sepsis y shock séptico por bacilos gram negativos resistentes a carbapenémicos. *MetroCiencia.* 2025;33(4)

54. Wang M, Jiang L, Zhu B, et al; China Critical Care Sepsis Trial (CCCST) workgroup. The prevalence, risk factors, and outcomes of sepsis in critically ill patients in China: a multicenter prospective cohort study. *Front Med (Lausanne)*. 2020;7:5
55. Abreu Pérez D, Ortega Suárez L, et al. Características clínicas de pacientes con sepsis en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital de segundo nivel. *Med Clín Soc*. 2022;6(2)
56. Jiang X, Khan FA, Ow MQ, Poh HMN. Sepsis in a combined medical and surgical high dependency/intensive care unit in Singapore: a cohort study and survival analysis. *Int J Gen Med*. 2022;15

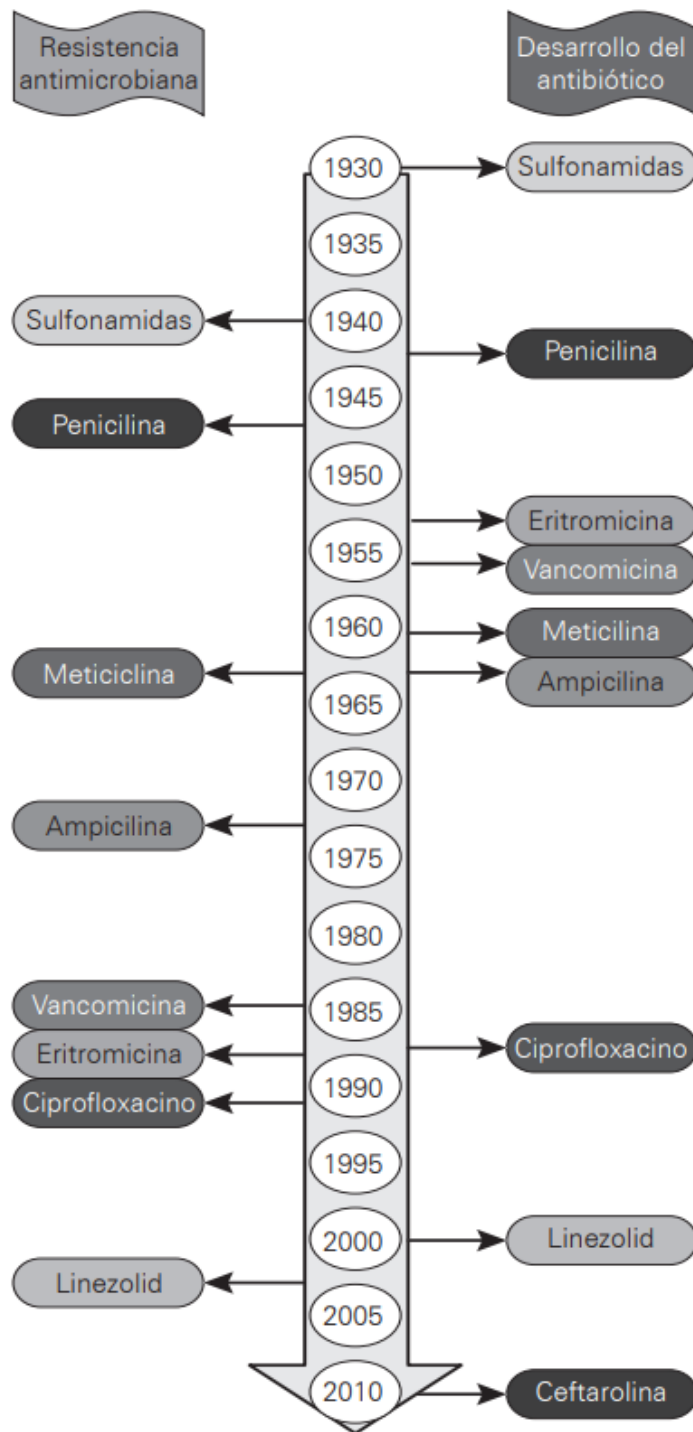
## ANEXOS

### Anexo 1: Mitigación de los factores de riesgo de infección de sitio quirúrgico

MITIGACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DE INFECCIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO	
Factor de riesgo	Intervención
Hiper glucemia	Mantener el nivel de glucemia <180 mg/dl durante las 48 horas posteriores a la cirugía
Inmunosupresión	Reducir la dosis de agentes inmunosupresores
Obesidad	Pérdida de peso
Malnutrición	Optimizar el estado nutricional previo a la cirugía
Tabaquismo	Suspender el consumo de tabaco durante 30 días
Portador nasal S. aureus	Para cirugías ortopédicas y cardiovasculares se debe evaluar el estado nasal 1-2 semanas antes. Si el paciente es positivo a la bacteria aislada, descolonizar con mupirocina intranasal al 2% con o sin lavado con clorhexidina
Hipotermia o hipovolemia	Mantener la normotermia perioperatoria (temperatura >36) y la reposición adecuada de volumen
Preparación de la piel	Usar jabón antiséptico durante el baño nocturno. Aplicar esponja con clorhexidina en una base de alcohol previo a realizar la incisión.
Eliminación del vello	No rasurar el lugar de la incisión
Vendaje de la incisión	Incisión cerrada en primera instancia y cubierta con apósito estéril durante 24-48 horas

**Figura 1.** MKSAP: Enfermedades infecciosas. Edición 18. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3849-Texto%20de%20art%C3%ADculo-15158-1-10-20221212.pdf>

**Anexo 2:** Avance de la resistencia antimicrobiana a lo largo del tiempo.



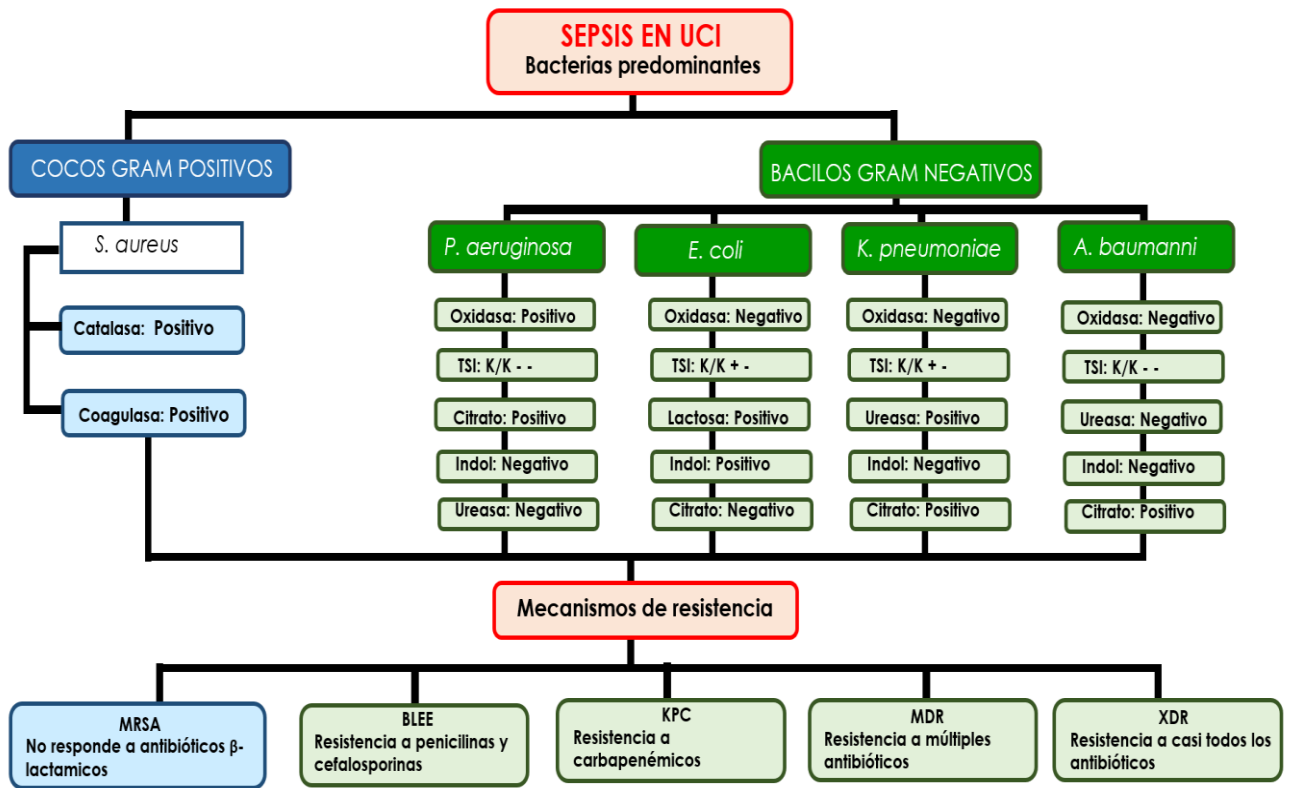
**Figura 2.** Enfermedades Infecciosas y Microbiología. Vol. 41. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2021/ei213e.pdf>

Anexo 3: Procedimiento correcto para el lavado de manos



Figura 3. Higiene correcta del lavado de manos. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/17-11-2021-higiene-manos-salva-vidas>

**Anexo 4:** Caracterización microbiológica y perfiles de resistencia de pacientes en UCI.



**Figura 4.** Identificación bacteria y perfiles de resistencia en pacientes UCI.

## Anexo 5: Certificado antiplagio



Figura 5. Certificado de informe antiplagio.