

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA CON
MENCIÓN EN LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA



TESIS:

**“DESEMPEÑO DIAGNÓSTICO DE PROCALCITONINA PARA
DIFERENCIAR HEMOCULTIVO POSITIVO POR BACTERIEMIA
VERDADERA DE CONTAMINADO, EN PACIENTES DEL HOSPITAL
DE ESSALUD EN TACNA – PERÚ, 2021 - 2024”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**“LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA CON
MENCIÓN EN LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA”**

**AUTOR: BACH. LUIS EDUARDO GUZMÁN FLORES
(0000-0003-3203-8815)**

**ASESOR: GERSON ROBERTO GÓMEZ ZAPANA
(0000-0003-3493-7910)**

Tacna – Perú

2026

DEDICATORIA

A Dios nuestro padre celestial por concederme sabiduría, valor, serenidad, entendimiento, quien ha guiado cada uno de mis pasos y me ha sostenido en los momentos más difíciles, iluminando mi camino con su amor y misericordia.

A la Virgen de las Peñas, mi madre y protectora, a quien con fé y devoción encomiendo cada logro y cada sueño. Gracias por ser mi refugio en la adversidad y mi guía silenciosa en este largo camino, por escuchar mis oraciones y nunca soltar mi mano.

A mis padres Alfredo Eduardo Guzmán Guisa y Elena Aurora Flores Maquera, por toda su paciencia, sus sabios consejos, su comprensión, su amor, sobre todo a su gran esfuerzo y valentía, gracias por todo su apoyo incondicional que me brindaron para poder alcanzar esta meta en mi vida.

A Ana Gabriela Sarmiento Santos mi pareja por su cariño, paciencia y apoyo incondicional a lo largo de este camino. Gracias por motivarme siempre a seguir adelante y ser parte importante de este logro.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me colaboraron a la culminación de mi tesis.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, por darme la vida, la fortaleza y la perseverancia necesarias para alcanzar este logro, y por acompañarme en cada paso de este camino. De igual manera, mi profunda gratitud a la Virgen de las Peñas, cuya presencia espiritual ha sido un refugio constante en los momentos de dificultad y una fuente de paz y esperanza a lo largo de este camino.

En una forma muy especial a mis padres Alfredo Eduardo Guzmán Guisa y Elena Aurora Flores Maquera, quienes con su amor, esfuerzo y dedicación han sido pilares fundamentales en mi formación personal y profesional, enseñándome a nunca rendirme.

Asimismo, agradezco profundamente a mi pareja, Ana Gabriela Sarmiento Santos, por acompañarme en cada etapa de este camino, brindándome ánimo, paciencia y confianza en los momentos más difíciles.

Al Licenciado Edwin Cuaresma, por todo su apoyo, consejos y dedicación para apoyarme en la elaboración de esta tesis.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de alguna manera, formaron parte de este camino y contribuyeron a que este trabajo sea posible. Muchas gracias a todos.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Luis Eduardo Gurmán Flores, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 72556702, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

"Desempeño diagnóstico de Pruebas de Laboratorio para detectar Hemorroides Positiva por higiene adecuada de contorneos en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna - Perú, 2021-2024"

Asesorada por Geirna Roberto Gómez Zúñiga, la cual presente para optar el: Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica con mención en:

Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 72556702

Fecha: 07/07/2026

RESUMEN

La bacteriemia es una condición clínica grave asociada a elevada morbilidad y mortalidad. Aunque el hemocultivo es el estándar diagnóstico, una proporción significativa de resultados positivos corresponde a contaminación, lo que puede conducir al uso innecesario de antimicrobianos y favorecer la resistencia bacteriana. En este contexto, la procalcitonina (PCT) ha surgido como un biomarcador potencialmente útil para diferenciar bacteriemia verdadera de hemocultivos contaminados.

Objetivo: El objetivo del estudio fue evaluar el desempeño diagnóstico de la PCT para esta diferenciación en pacientes atendidos en el Hospital de EsSalud de Tacna, Perú, entre 2021 y 2024.

Material y Métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y retrospectivo, que incluyó una muestra censal de pacientes adultos con hemocultivo positivo y medición de PCT en el mismo episodio clínico. Se analizaron las características microbiológicas y los niveles séricos de PCT, evaluándose su rendimiento diagnóstico mediante curvas ROC.

Resultados: Los principales patógenos aislados en bacteriemia verdadera fueron *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, mientras que *Staphylococcus coagulasa negativa* predominó en las contaminaciones. Los niveles de PCT fueron significativamente mayores en bacteriemia verdadera que en hemocultivos contaminados ($p < 0.001$). El análisis ROC mostró un área bajo la curva de 0.858, con un punto de corte óptimo de 3.39 ng/mL, que presentó adecuada sensibilidad y especificidad.

Conclusiones: La PCT demostró alto desempeño diagnóstico como herramienta complementaria para mejorar la precisión diagnóstica y optimizar el uso de antimicrobianos.

Palabras clave: Procalcitonina, bacteriemia, hemocultivo, contaminación, sensibilidad y especificidad.

ABSTRACT

Bacteremia is a serious clinical condition associated with high morbidity and mortality. Although blood culture is the diagnostic gold standard, a significant proportion of positive results correspond to contamination, which may lead to unnecessary antimicrobial use and promote bacterial resistance. In this context, procalcitonin (PCT) has emerged as a potentially useful biomarker to differentiate true bacteremia from contaminated blood cultures.

Objective: To evaluate the diagnostic performance of procalcitonin for this differentiation in patients treated at the EsSalud Hospital in Tacna, Peru, between 2021 and 2024.

Materials and Methods: An observational, analytical, cross-sectional, and retrospective study was conducted, including a census sample of adult patients with positive blood culture and PCT measurement during the same clinical episode. Microbiological characteristics and serum PCT levels were analyzed, and diagnostic performance was evaluated using ROC curves.

Results: The main pathogens isolated in true bacteremia were *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa*, whereas coagulase-negative *Staphylococcus* predominated in contaminated cultures. PCT levels were significantly higher in true bacteremia compared with contaminated blood cultures ($p < 0.001$). ROC analysis showed an area under the curve of 0.858, with an optimal cutoff value of 3.39 ng/mL, demonstrating adequate sensitivity and specificity.

Conclusions: Procalcitonin demonstrated high diagnostic performance as a complementary tool to improve diagnostic accuracy and optimize antimicrobial use.

Keywords: procalcitonin, bacteremia, blood culture, contamination, sensitivity and specificity.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1 Planteamiento del problema	10
1.2 Formulación del problema	13
1.3 Objetivos de la investigación	14
1.5 Definición de términos básicos	17
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1 Antecedentes de la investigación	18
2.2 Marco teórico	27
2.2.1 Bacteriemia	27
2.2 Procalcitonina.....	31
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	36
3.1 Hipótesis.....	36
3.2 Operacionalización de variables.	37
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
4.1 Diseño de la investigación	38
4.2 Tipo de investigación	38
4.3 Ámbito de estudio	38
4.4 Población y muestra	38
4.4.1 Población.....	38
4.4.2 Muestra.....	39
4.4.3 Criterios de inclusión	39

4.4.4 Criterios de exclusión.....	40
4.5 Instrumentos de recolección de datos	40
CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS	44
5.1 Procedimiento de colecta de datos	44
5.2 Procesamiento de datos	45
5.3 Aspecto ético	45
RESULTADOS	50
DISCUSIÓN	57
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	72

INTRODUCCIÓN

La medicina moderna se enfrenta a desafíos cada vez más complejos en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades infecciosas. Entre estos desafíos, la bacteriemia ocupa un lugar destacado debido a su potencial para desencadenar complicaciones graves, como sepsis y falla orgánica múltiple, que pueden poner en riesgo la vida de los pacientes. Sin embargo, no todos los hemocultivos positivos indican una infección verdadera; algunos son el resultado de contaminación durante la toma de la muestra, lo que puede llevar a diagnósticos erróneos, tratamientos innecesarios y un uso excesivo de antibióticos. Este problema no solo afecta la salud individual de los pacientes, sino que también contribuye al creciente problema de la resistencia antimicrobiana, una amenaza global para la salud pública (1). En este escenario, la procalcitonina (PCT) ha emergido como un biomarcador prometedor para diferenciar entre bacteriemia verdadera y contaminación. A diferencia de otros marcadores inflamatorios, la PCT tiene una mayor especificidad para infecciones bacterianas sistémicas, lo que la convierte en una herramienta valiosa para guiar decisiones clínicas. Su uso podría mejorar la precisión diagnóstica, optimizar el manejo de los pacientes y reducir el uso innecesario de antibióticos, contribuyendo así a la lucha contra la resistencia antimicrobiana (2).

El presente trabajo consta de cinco capítulos en los que se utiliza la característica de la procalcitonina para distinguir entre bacteriemia y contaminación: el Capítulo I “El problema de investigación” plantea el problema, los objetivos y el vocabulario básico; el contexto de la investigación y el marco teórico se presentan en el Capítulo II, “Revisión bibliográfica”; la hipótesis y el cuadro de operacionalización de las variables se presentarán en el Capítulo III, “Hipótesis y variables”. El Capítulo IV “Metodología de la investigación” describe el diseño del estudio, el alcance, la población, la muestra, los criterios de inclusión y exclusión, el método de recolección de datos y los instrumentos. El procedimiento, el procesamiento de los datos y la ética de la investigación se tratan en el Capítulo V, “Procedimientos de análisis de datos”.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El diagnóstico oportuno y preciso de la bacteriemia es un desafío crítico en la práctica clínica, especialmente en entornos hospitalarios donde las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) son una causa importante de morbilidad y mortalidad. La bacteriemia, definida como la presencia de microorganismos patógenos en el torrente sanguíneo, puede llevar a complicaciones graves como sepsis, shock séptico y falla orgánica múltiple si no se trata adecuadamente. Sin embargo, no todos los hemocultivos positivos indican una bacteriemia verdadera; algunos son el resultado de contaminación durante la toma de la muestra, lo que puede llevar a diagnósticos erróneos y tratamientos innecesarios (1).

La procalcitonina (PCT) es un analito que aumenta en respuesta a condiciones específicas. Las investigaciones indican que la síntesis de PCT puede ser estimulada por una amplia variedad de estímulos, incluidas las endotoxinas bacterianas, las citocinas proinflamatorias y una variedad de escenarios clínicos no infecciosos. Sin embargo, el estímulo más significativo para la producción de PCT son los lipopolisacáridos (LPS) de las bacterias gramnegativas (3), por lo cual, siguiendo con la premisa de esta investigación, este analito debería poder usarse como un resultado rápido y confiable para la diferenciación entre una bacteriemia verdadera de un hemocultivo contaminado, esto es de vital importancia, ya que se sabe que cuando un antibiótico es eficaz frente a una bacteria, esta debería poder curar la infección, el problema radica en, que ocurriría si un hemocultivo es positivo, y se empieza con un tratamiento antimicrobiano pero este resulta ser una contaminación, las bacterias son el tipo de microorganismos que pueden adaptarse con mucha facilidad y generar resistencias, las cuales solo dificultarían el tratamiento y en el peor de los casos podría causar complicaciones por bacterias multirresistentes y hasta muerte por sepsis por infección bacteriana.

La OMS afirma que la resistencia a los antimicrobianos surge cuando los medicamentos se vuelven ineficaces contra bacterias, virus, hongos y parásitos. En consecuencia, las enfermedades que inducen son más graves y aumenta la probabilidad de que se diseminen y transmitan a una población mayor, lo que da lugar a un aumento de la morbilidad y la mortalidad. Esto ocurre cuando los antibióticos se administran de forma inadecuada (4). La sepsis abarca a nivel mundial un espectro de enfermedades con un riesgo de mortalidad que varía de moderado a significativo (10-40%), influenciado por diversos factores patógenos y del huésped, así como por el momento del diagnóstico y la administración del tratamiento adecuado. La mayoría de los casos de choque séptico se atribuyen a bacilos gramnegativos o cocos grampositivos nosocomiales, que se presentan con frecuencia en personas inmunodeprimidas y con enfermedades crónicas debilitantes. Los datos publicados por la OMS en 2020 indicaron alrededor de 48,9 millones de casos de sepsis y 11 millones de muertes relacionadas con la sepsis, lo que representa el 20% de todas las muertes mundiales (5). Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), aproximadamente 31 millones de personas sufren un episodio de sepsis cada año, y aproximadamente 6 millones de personas sucumben a esta enfermedad. La sepsis es considerablemente más frecuente en los países de ingresos bajos y medios y es una de las principales causas de mortalidad materna y neonatal (6). Diversos estudios muestran el uso de la Procalcitonina como un analito para poder diferenciar entre un hemocultivo positivo de uno contaminado, o como analito predictivo de bacteriemia, en España en el año 2019 se realizó un estudio el cual indicaba que la procalcitonina tenía un mejor valor predictivo de bacteriemia positiva de contaminada que el conteo de leucocitos y el uso de PCR (7), otro estudio realizado en Ecuador el 2020 dio como resultado que la procalcitonina tenía un mayor valor predictivo para bacteriemia por bacterias gramnegativas, estos estudios muestran un indicativo común el cual es el uso de procalcitonina y el aumento de esta en presencia de una bacteriemia verdadera (8).

Aunque la PCT ha sido ampliamente estudiada en el contexto de sepsis e infecciones bacterianas, su utilidad para distinguir entre bacteriemia verdadera y contaminación en hemocultivos positivos no ha sido suficientemente explorada en el contexto peruano. La mayoría de los estudios disponibles provienen de países con sistemas de salud y perfiles epidemiológicos diferentes, lo que limita la aplicabilidad de sus resultados a la realidad local. Asimismo, no se cuenta con información actualizada sobre las tasas de hemocultivos contaminados en el hospital de Essalud en Tacna - Perú, lo que dificulta la implementación de estrategias para reducir este problema. La PCT, como biomarcador accesible y relativamente económico, podría ser una herramienta útil para optimizar el manejo de hemocultivos positivos en estos entornos. Sin embargo, se requiere más evidencia sobre su desempeño en estas condiciones. En ese contexto, este estudio busca aportar datos específicos sobre la utilidad de la PCT en la población atendida en el Hospital de EsSalud en Tacna, lo que permitirá una mejor interpretación de los resultados. En conclusión, aunque se reconoce que la contaminación de hemocultivos tiene implicaciones clínicas y económicas, no se dispone de datos cuantitativos sobre su impacto en el Hospital de EsSalud en Tacna. Por ello, este estudio busca contribuir a llenar este vacío, proporcionando información que podría ser utilizada para mejorar los protocolos locales y reducir costos asociados con el manejo inadecuado de hemocultivos positivos.

Por lo anteriormente mencionado, el estudio propuesto busca evaluar el desempeño diagnóstico de la procalcitonina para diferenciar bacteriemia verdadera de contaminación en hemocultivos positivos, utilizando un diseño retrospectivo y transversal. Los resultados podrían tener implicaciones significativas para la práctica clínica y la optimización de recursos en el Hospital de EsSalud en Tacna, contribuyendo a la mejora de la calidad de la atención médica en el contexto peruano.

1.2 Formulación del problema

I. Problema general:

¿Cuál es el desempeño diagnóstico de procalcitonina para diferenciar hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de contaminados, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 – 2024?

II. Problemas específicos:

1. ¿Cuál es el tipo de aislamiento bacteriano en hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera versus contaminado, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 – 2024?
2. ¿Cuál es el valor sérico de procalcitonina, según hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera versus contaminado, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 – 2024?
3. ¿Cuál es el punto de corte del valor sérico de procalcitonina, que discrimina hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de contaminado, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 – 2024?
4. ¿Cuáles son los parámetros de desempeño diagnóstico del valor sérico de procalcitonina con respecto hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 – 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Estimar el desempeño diagnóstico de procalcitonina para diferenciar hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de contaminados, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 - 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Describir el tipo de aislamiento bacteriano en hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera versus contaminado, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 - 2024.
2. Estimar el valor sérico de procalcitonina, según hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera versus contaminado, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 - 2024.
3. Calcular el punto de corte del valor sérico de procalcitonina, que discrimina hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de contaminado, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 - 2024.
4. Calcular los parámetros de desempeño diagnóstico del valor sérico de procalcitonina con respecto hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 - 2024.

1.4 Justificación

Justificación teórica: La bacteriemia, definida como la presencia de bacterias patógenas viables en el torrente sanguíneo, es una condición grave que requiere un diagnóstico y tratamiento oportunos para reducir la morbimortalidad asociada. Sin embargo, la interpretación de los hemocultivos positivos puede ser complicada debido a la posibilidad de contaminación, especialmente por microorganismos de la flora cutánea (p. ej., *Staphylococcus epidermidis*). Distinguir entre bacteriemia verdadera y contaminación es crucial para evitar el uso innecesario de antibióticos, que puede contribuir a la resistencia bacteriana, y para garantizar un manejo adecuado de los pacientes. La procalcitonina (PCT) es un biomarcador ampliamente estudiado en el contexto de infecciones bacterianas y sepsis. Su elevación en sangre se asocia con infecciones bacterianas sistémicas, mientras que sus niveles suelen ser bajos en casos de contaminación o infecciones no bacterianas. Aunque la PCT ha demostrado utilidad en el diagnóstico y seguimiento de infecciones, su desempeño para diferenciar bacteriemia verdadera de contaminación en hemocultivos positivos no ha sido suficientemente explorado en el contexto peruano. Este estudio buscó llenar este vacío teórico, aportando evidencia local sobre la utilidad de la PCT en este escenario clínico específico.

Justificación práctica: En la práctica clínica, la interpretación de un hemocultivo positivo puede ser un desafío, especialmente en entornos con recursos limitados donde no siempre se dispone de técnicas avanzadas de diagnóstico microbiológico. La contaminación de hemocultivos es un problema frecuente, con tasas reportadas que oscilan entre el 10% y 50%, dependiendo de las prácticas de recolección y el contexto hospitalario. Un diagnóstico erróneo puede llevar a tratamientos innecesarios, prolongación de la estancia hospitalaria y aumento de costos sanitarios. La PCT, como herramienta diagnóstica accesible y relativamente rápida, podría complementar la interpretación de los hemocultivos, ayudando a los médicos a tomar

decisiones más informadas. Este estudio evaluó el desempeño diagnóstico de la PCT en el Hospital de EsSalud en Tacna, proporcionando datos prácticos que podrían ser utilizados para optimizar los protocolos locales de manejo de hemocultivos positivos.

Justificación metodológica: El diseño retrospectivo y transversal del estudio permite analizar datos ya disponibles en los registros clínicos y de laboratorio, lo que reduce costos y tiempo en comparación con estudios prospectivos. Además, al enfocarse en un período específico (2021-2024), se asegura la recopilación de datos recientes y relevantes para el contexto actual. La metodología incluyó la revisión de historias clínicas, resultados de hemocultivos y niveles de PCT, lo que permitió establecer correlaciones y calcular indicadores de desempeño diagnóstico (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, entre otros). Este enfoque metodológico robusto garantizó la validez interna y externa de los resultados, contribuyendo a la literatura científica en el campo de la infectología y el diagnóstico de laboratorio.

Justificación social: En el contexto peruano, donde los recursos sanitarios son limitados y la carga de enfermedades infecciosas es significativa, es fundamental optimizar el uso de herramientas diagnósticas para mejorar la calidad de la atención médica. La implementación de estrategias que permitan diferenciar bacteriemia verdadera de contaminación no solo beneficiará a los pacientes, al evitar tratamientos innecesarios y sus efectos adversos, sino que también contribuirá a la sostenibilidad del sistema de salud al reducir costos asociados con el uso inapropiado de antibióticos y la prolongación de hospitalizaciones. Además, este estudio tiene un impacto social al abordar un problema relevante en un hospital de EsSalud en Tacna, una región con necesidades específicas en salud. Los resultados podrían ser extrapolables a otros hospitales de similar complejidad en el Perú, contribuyendo así a la mejora de las prácticas clínicas a nivel nacional.

1.5 Definición de términos básicos

- Bacteriemia: Invasión del torrente circulatorio por bacterias, diagnosticándose mediante la realización de hemocultivos (9).
- Hemocultivo: Método diagnóstico que se emplea para identificar microorganismos en la sangre, lo que facilita la identificación de antibióticos y las pruebas de susceptibilidad (10).
- Procalcitonina: Es un péptido de 116 aminoácidos que se sintetiza principalmente en las células C de la glándula tiroides. Es una molécula precursora de la calcitonina y no tiene ningún efecto hormonal conocido. En circunstancias normales, la procalcitonina no se libera en el torrente sanguíneo, pero durante las infecciones su cantidad aumenta (11).
- Hemocultivo contaminado: El hemocultivo es la técnica principal para el diagnóstico etiológico de la bacteriemia; no obstante, los falsos positivos se producen con relativa frecuencia, debidos fundamentalmente a la contaminación de origen cutáneo durante la toma de la muestra. Se considera hemocultivo contaminado a todo hemocultivo que dé un resultado positivo debido a gérmenes que no son los responsables de la patología subyacente (12).
- Biomarcador: Un marcador biológico, o biomarcador, es una característica cuantificable que puede evaluarse como indicador de procesos biológicos normales, procesos patogénicos o respuestas farmacológicas a una intervención terapéutica (13).

CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Internacionales

Samuel, M. et al. India, 2022. “Un estudio sobre los biomarcadores de sepsis y el posible papel de los marcadores de procalcitonina y ferritina en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento”.

Tuvo como objetivo evaluar el valor potencial de la procalcitonina sérica y los niveles de ferritina sérica en pacientes con sepsis clínicamente sospechada y comprobada y compararlo con marcadores inflamatorios establecidos como la PCR, el recuento total de leucocitos y el papel de la procalcitonina en la diferenciación de infecciones virales y bacterianas, este estudio incluyó a pacientes mayores de 18 años con sospecha de fiebre con sepsis (temperatura $>38,0$ °C). Los pacientes con shock cardiogénico, traumatismos graves, intervenciones quirúrgicas mayores y quemaduras graves se excluyeron del estudio, ya que la PCT no está específicamente elevada en estas condiciones este estudio, en un periodo de dos meses se examinaron un total de 484 casos de fiebre, de estos los casos clínicamente sospechosos de sepsis fueron 60, de los cuales el 18.3% fueron positivos para hemocultivo y entre ellos el 72.7% desarrollaron microorganismos gramnegativos. El microorganismo gramnegativo más común cultivado fue *Escherichia coli* (45,5%), *Klebsiella pneumoniae* (18%) seguido de *Acinetobacter baumannii* (9%), mientras que el organismo grampositivo más común cultivado fue *Staphylococcus aureus* (27,5%). Se utilizaron 2 puntos de corte de PCT y se analizaron por separado, utilizando un punto de corte de 0,5 ng/ml o más como punto de corte, se pudo detectar a 36 de los 40 pacientes con sepsis, pero 3 de los 20 pacientes sin sepsis mostraron PCT por encima de 0,5 ng/ml (sensibilidad: 90% y especificidad: 85%).y utilizando el punto de corte de PCT de 1,5 ng/ml o más como marcador de sepsis, 31 de los 40 pacientes con sepsis pudieron ser detectados por PCT y solo 1

de los 19 pacientes sin sepsis mostró PCT por encima de 2 ng/ml (sensibilidad: 77,5% y especificidad: 95%) por lo cual en los resultados de esta investigación en ambos casos se mostró un aumento de la procalcitonina en presencia de sepsis (14).

Berthezène, C. et al. Francia. 2021. “Precisión de la procalcitonina para el diagnóstico de la contaminación por hemocultivos periféricos en pacientes con hemocultivos positivos para posibles contaminantes”.

Evalúo la exactitud diagnóstica de la procalcitonina para diferenciar la contaminación por hemocultivos de la bacteriemia en pacientes con hemocultivos positivos para posibles contaminantes, Estudio observacional, transversal y retrospectivo en pacientes consecutivos hospitalizados desde enero del 2016 a mayo del 2019 en el Hospital Universitario y que tuvieron un hemocultivo periférico positivo para un patógeno considerado clásicamente como potencialmente contaminante y los resultados fueron que durante el período del estudio, se examinaron 156 pacientes y 154 se mantuvieron en el análisis. Entre las variables que se asociaron significativamente con el diagnóstico de contaminación de hemocultivos en análisis univariantes, cuatro se mantuvieron en el análisis de regresión logística multivariante: un número de frascos de hemocultivo positivos ≤ 2 (OR 23,76; IC 95%: 1,94-291,12; P = 0,01), la procalcitonina $< 0,1$ ng/ml (OR 14,88; IC 95%: 1,62-136,47; P = 0,02), ingreso no relacionado con infección (OR 13,00; IC 95%: 2,17-77,73; P = 0,005), y un porcentaje de frascos de hemocultivo positivos $\leq 25\%$ (OR 12,15; IC 95%: 2,02-73,15; P = 0,006) por lo cual esto nos muestra que la procalcitonina puede ser un indicador fiable para saber si es un hemocultivo contaminado o no (15).

Sadaf, I. et al, España. 2019. “Capacidad de la procalcitonina para diferenciar bacteriemia verdadera de los hemocultivos contaminados en el servicio de urgencias”.

El propósito de este estudio fue comparar y contrastar el desempeño de tres marcadores en la identificación de bacteriemia a partir de hemocultivos contaminados (HC) en pacientes que buscan tratamiento en el departamento de emergencias (DE) por una infección: procalcitonina (PCT), proteína C reactiva (PCR) y leucocitos. Todos los cánceres de mama detectados en un departamento de emergencias entre adultos (≥ 18 años) entre 2016 y 2017 se observaron, de forma retrospectiva y analítica en esta investigación. Para evaluar la confiabilidad y precisión de la bacteriemia verdadera como predictor de resultados futuros, se realizó un seguimiento de 30 días. De los 266 casos en los que un hemocultivo mostró resultados positivos, 154 (57,9%) se clasificaron como bacteriemia real y 112 (42,1%) como hemocultivos contaminados. Para la predicción de bacteriemia genuina, la PCT muestra un área bajo la curva de 0,983 (IC del 95 %: 0,972-0,994; $p < 0,001$). Hay una sensibilidad del 94 %, una especificidad del 91 %, un VPP del 94 % y un El propósito de este estudio fue comparar y contrastar el desempeño de tres marcadores en la identificación de bacteriemia a partir de hemocultivos contaminados en pacientes que buscan tratamiento en el departamento de emergencias (DE) por una infección: procalcitonina (PCT), proteína C reactiva (PCR) y leucocitos. Todos los cánceres de mama detectados en un departamento de emergencias entre adultos (≥ 18 años) entre 2016 y 2017 se observaron, de forma retrospectiva y analítica en esta investigación. Para evaluar la confiabilidad y precisión de la bacteriemia genuina como predictor de resultados futuros, se realizó un seguimiento de 30 días. De los 266 casos en los que un hemocultivo mostró resultados positivos, 154 (57,9%) se clasificaron como bacteriemia real y 112 (42,1%) como hemocultivos contaminados. Para la predicción de bacteriemia genuina, la PCT

muestra un área bajo la curva de 0,983 (IC del 95 %: 0,972-0,994; $p < 0,001$). Hay una sensibilidad del 94 %, una especificidad del 91 %, un VPP de 94 % y un VPN del 92 % cuando el nivel de PCT es de 0,43 ng/ml o superior. Las curvas ROC tanto para la PCR como para los recuentos de leucocitos fueron 0,639, 0,693 y 0,614, respectivamente, con un intervalo de confianza (IC) del 95 % de 0,572 a 0,707 y $p < 0,001$ para cada uno. Con un valor p inferior a 0,001, los niveles medios de PCT en bacteriemias genuinas fueron de 3,44 ng/ml (DE 6,30), mientras que en HC contaminado fueron de 0,16 ng/ml (DE 0,18). En comparación con la PCR y el recuento leucocitario, la PCT muestra una mejor capacidad predictiva en HC con crecimiento positivo de ED para separar bacteriemias verdaderas de HC contaminado del 92 % cuando el nivel de PCT es de 0,43 ng/ml o superior. Las áreas bajo la curva tanto para la PCR como para los recuentos de leucocitos fueron 0,639, 0,693 y 0,614, respectivamente, con un IC del 95 % de 0,572 a 0,707 y $p < 0,001$ para cada uno. Con un valor p inferior a 0,001, los niveles medios de PCT en bacteriemias verdaderas fueron de 3,44 ng/ml (DE 6,30), mientras que en HC contaminado fueron de 0,16 ng/ml (DE 0,18). En comparación con la PCR y el recuento leucocitario, la PCT muestra una mejor capacidad predictiva en HC con crecimiento positivo de ED para separar bacteriemias verdaderas de HC contaminado (16).

Leroux, p. et al. Francia. 2021. “Valor predictivo de la procalcitonina en pacientes con sospecha de infección en el servicio de urgencias”.

El objetivo fue investigar la asociación de los niveles iniciales de PCT y los principales resultados clínicos en pacientes con sospecha de infección. Estudio observacional, retrospectivo y unicéntrico a partir del 1 de enero al 31 de diciembre, 2018. Se tuvieron en cuenta todas las mediciones del PCT realizadas por el Departamento de Educación durante este período. Se excluyeron los duplicados, las dosis en pacientes menores de 18 años y las fichas de pacientes con datos relevantes

faltantes. En una segunda vez, también se excluyeron los pacientes con neoplasia maligna activa o con el diagnóstico final no infeccioso, se realizaron 1711 ensayos PCT a petición del SU, de los que se excluyeron: 32 duplicados, 23 relacionados con pacientes menores de 18 años y 21 relacionados con expedientes de pacientes con datos relevantes faltantes. De los 1635 pacientes restantes, 599 fueron excluidos por diagnóstico final no infeccioso y 184 por presentar una neoplasia maligna activa. Al final, se incluyeron un total de 852 pacientes los resultados mostraron que la asociación de los niveles de PCT y la mortalidad hospitalaria siguen siendo significativas, con una OR de 3,24 (IC 95%: 1,22-8,63, $p = 0,0185$) para $0,25 \leq \text{PCT} < 0,5$, y 5,10 (2,19-11,87, $p = 0,0002$) para $\text{PCT} \geq 0,5$ (17).

Ramasawmy, D. et al. Sudáfrica. 2020. “Correlación de la procalcitonina con los resultados positivos de hemocultivo en una muestra de pacientes sudafricanos con traumatismos en la UCI entre 2016 y 2017”.

Tuvo como objetivo investigar la exactitud del cribado de la procalcitonina (PCT) para la bacteriemia, definida por un hemocultivo positivo, en una UCI de traumatología sudafricana. Estudio retrospectivo en el que participaron 149 pacientes que ingresaron en la UCI de un centro de traumatología de nivel 1 en Sudáfrica entre 2016 y 2017. Se compararon las medias de los niveles de PCT en pacientes con y sin hemocultivos positivos usando de los resultados mostraron que los pacientes bacteriémicos tuvieron niveles medios de PCT más altos en comparación con los pacientes no bacteriémicos (30,5 ng/mL frente a 6,6 ng/mL, $p = 0,002$) por lo que el aumento de los niveles de PCT se asoció con bacteriemia en este estudio. La $\text{PCT} > 31,0$ ng/mL se puede utilizar para descartar la sospecha de bacteriemia en este entorno de UCI traumatológica (18).

Jabbour, J. et al. Italia. 2022. “Utilidad de la procalcitonina y la proteína C reactiva como predictores de bacteriemia gramnegativa en pacientes hematológicos febriles ambulatorios”.

Tuvo como objetivo determinar la utilidad de la procalcitonina (PCT) y la proteína C reactiva (PCR) como predictores de infección del torrente sanguíneo Gram-negativo (GN-BSI) en pacientes ambulatorios febriles hematológicos en el momento del ingreso en la unidad de urgencias, se consideraron 286 episodios febriles, de los cuales 42 fueron GN-BSI (16%). Los niveles de PCT al ingreso del paciente fueron estadísticamente más altos en GNB-BSI en comparación con las bacterias grampositivas BSI. El análisis ROC de PCT mostró que un AUC de 0,85 (IC95 %: 0,79–0,95) discriminó el GN-BSI de todas las demás etiologías febriles, con un mejor punto de corte de 0,5 ng/ml, un VPN del 98 % y un cociente de probabilidad negativo (negLR) de 0,1. este estudio confirma que 0,5 ng/ml representa el mejor punto de corte para la PCT para diferenciar la causa de la fiebre y descartar un GN-BSI en pacientes hematológicos febriles ambulatorios en el momento del ingreso en la unidad de urgencias. Por lo tanto, la introducción de las pruebas PCT podría ser una medida válida para adaptar un tratamiento antimicrobiano más preciso y rápido al paciente ambulatorio febril mientras se esperan los resultados de los hemocultivos (19).

Nadeem, R. et al. Dubái. 2022. “Pruebas de procalcitonina con coinfección secundaria en pacientes con COVID-19”.

Realizó un estudio retrospectivo de los pacientes ingresados con COVID-19 entre enero y junio de 2020. Se registraron los datos demográficos de los pacientes, los hallazgos clínicos y los hallazgos de laboratorio, centrándose en los niveles de PCT. Se consideró la coinfección si los médicos ordenaron un estudio séptico (urocultivos, sangre y respiratorios) o si los médicos iniciaron o intensificaron la terapia

antimicrobiana. Se registraron los niveles de PCT el día del cultivo y diariamente durante los tres días siguientes. El cambio significativo en el PCT se definió como una disminución de los niveles de PCT del >50% con respecto al elevado nivel inicial del PCT, para observar el cambio en el PCT después del cultivo, se analizaron los valores de PCT durante los tres días siguientes después del cultivo. Se encontró que los pacientes con cultivos positivos tenían niveles más altos de PCT que aquellos con cultivos negativos. No hubo una mejoría significativa en los tres días siguientes. Los pacientes con PCT anormal el día de la sospecha de infección tuvieron una estancia hospitalaria más larga, con una mediana (RIC) de 23,9 días (3,16) frente a 16,9 días (2,18) ($p = 0,021$). Las coinfecciones secundarias en pacientes con infecciones por COVID-19 no se asocian con la elevación de PCT el día de la sospecha de infección secundaria. Sin embargo, la mayoría de los pacientes con bacteriemia presentaron una elevación significativa de PCT el día de la bacteriemia antes de la recolección y notificación del cultivo positivo. Los pacientes con niveles anormales de PCT el día de la sospecha de la infección tuvieron una estancia hospitalaria más prolongada que los pacientes con niveles normales de PCT. Las pruebas posteriores de PCT en pacientes no mostraron una mejoría significativa en la PCT (20).

Yadav, S. et al. India. 2021. “Valor pronóstico de los niveles séricos de procalcitonina en pacientes con neutropenia febril que acuden al servicio de urgencias”.

El objetivo fue comparar el rendimiento de la puntuación MASCC con la PCT en la predicción de resultados adversos en pacientes con neutropenia febril (NF). Estudio observacional y prospectivo que incluyó la FN inducida por quimioterapia en neoplasias malignas hematológicas o sólidas. La puntuación MASCC, los niveles de PCT y los hemocultivos se tomaron en el primer punto de contacto, y el tratamiento del paciente se gestionó de acuerdo con el protocolo institucional de rutina. El

resultado primario fue la mortalidad a los 30 días. Se reclutaron un total de 100 pacientes, de los cuales 92 tenían neoplasia maligna hematológica y 8 neoplasia maligna sólida. Cuarenta y seis pacientes fueron clasificados como de bajo riesgo por la puntuación MASCC (≥ 21). El umbral de PCT, 1,42 ng/ml, se tomó como valor de corte, con un ROC de 0,664 (IC del 95%: -0,55 a 0,77) para predecir la mortalidad. El AUROC para el MASCC fue de 0,586 (IC del 95%: 0,462 a 0,711), concluyendo que la PCT es un marcador útil con mejor eficacia pronóstica que la puntuación MASCC en pacientes con FN y puede utilizarse como complemento de la puntuación en pacientes con FN que estratifican el riesgo (21).

Yang, M. et al. Corea. 2019. “Procalcitonina sérica como marcador diagnóstico independiente de bacteriemia en pacientes febriles con neoplasias hematológicas”.

Tuvo como objetivo investigar los valores diagnósticos de PCT y PCR en la predicción de infección bacteriana sistémica en pacientes con neoplasias hematológicas. Se analizaron los datos clínico laboratoriales de 614 casos de episodios febriles de 511 pacientes. Los episodios febriles se clasificaron en cuatro grupos: (1) infección bacteriana positiva para cultivo por cocos grampositivos (GPC), (2) infección bacteriana con cultivo positivo por bacilos gramnegativos (GNB), (3) infección fúngica y (4) infección viral o etiología no infecciosa, de los 614 casos febriles, se confirmaron infecciones bacterianas sistémicas en 99 (16,1%) episodios febriles, incluyendo 38 (6,2%) infecciones por GPC y 61 (9,9%) infecciones por GNB. Los niveles de PCT fueron significativamente más altos en los episodios infecciosos de GNB que en los episodios febriles causados por infección fúngica (0,58 ng/mL (IC 95%: 0,26-1,61) vs. 0,22 ng/mL (0,16-0,38), $P = 0,047$). Los episodios infecciosos bacterianos mostraron niveles más altos de PCT y PCR que los eventos no bacterianos (PCT: 0,49 (0,26-0,93) ng/mL vs. 0,20 (0,18-

0,22) ng/mL, $P < 0,001$; PCR: 76,6 (50,5-92,8) mg/L vs. 58,0 (51,1-66,5) mg/L, $P = 0,036$). En el caso de los episodios febriles no neutropénicos, tanto la PCT como la PCR distinguieron la bacteriemia de la no bacteriemia. Sin embargo, en los episodios febriles neutropénicos, la PCT solo distinguió la bacteriemia de la no bacteriemia. En el episodio no neutropénico, tanto la PCT como la PCR mostraron una buena precisión diagnóstica (AUC: 0,757 vs. 0,763). En la neutropenia febril, solo la PCT discriminó la bacteriemia de la infección no bacteriana (AUC: 0,624), mientras que la PCR no pudo detectar la bacteriemia (AUC: 0,500, IC 95%: 0,439-0,561, $p > 0,05$). En este estudio observacional unicéntrico, la PCT fue más valiosa que la PCR para discriminar entre bacteriemia y no bacteriemia independiente de neutropenia o TCMH (22).

Zafar, F. et al. España. 2019. “Factores predictores de bacteriemia en los pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias por infección”.

El objetivo fue examinar los indicadores previstos de bacteriemia en pacientes que reciben tratamiento en el departamento de emergencias (DE) por un episodio infeccioso. Se realizó una investigación retrospectiva, observacional, descriptiva y analítica en todos los hemocultivos obtenidos de pacientes adultos (≥ 18 años) tratados por infección en un departamento de emergencias desde el 1 de enero de 2018 hasta el 1 de julio de 2018. Se realizó un seguimiento durante 30 días, que abarcó 1.425 casos de hemocultivos recolectados. Entre estos, 179 (12,6%) se clasificaron como bacteriemias reales, mientras que 1.246 (87,4%) se consideraron HC negativos. De los resultados negativos, 1.130 (79,3%) no mostraron crecimiento, mientras que 116 (8,1%) se consideraron contaminados. Cinco características se correlacionaron sustancialmente como predictores de bacteriemia genuina: procalcitonina sérica (PCT) $> 0,51$ ng/ml [OR: 4,52]; temperatura $\geq 38,3$ °C [OR: 1,60]; presión arterial sistólica < 100 mmHg [OR: 3,68].

Múltiples indicadores identificados durante una evaluación inicial en el departamento de urgencias, como procalcitonina sérica, fiebre, hipotensión con o sin criterios de shock séptico y presencia de neoplasia, pueden predecir la aparición de bacteriemia verdadera (23).

2.1.2 Nacionales

No existen trabajos de igual envergadura a nivel nacional que relacione y/o establezca relación, ni estudios que nos indiquen el diagnóstico de procalcitonina para diferenciar hemocultivos positivos y que nos deriven de comparar de bacteriemia verdadera o contaminada.

2.1.3 Locales

No existen trabajos de igual envergadura a nivel local que relacione y/o establezca relación, ni estudios que nos indiquen el diagnóstico de procalcitonina para diferenciar hemocultivos positivos y que nos deriven de comparar de bacteriemia verdadera o contaminada.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Bacteriemia

La bacteriemia caracterizada por la presencia de microorganismos en la circulación (fungemia si es causada por hongos), se detecta mediante hemocultivos. El rendimiento de los hemocultivos depende del volumen, y suele implicar la extracción de 20-40 ml de sangre, que posteriormente se procesa en medios de cultivo tanto para organismos aeróbicos como anaeróbicos (9).

- **Fisiopatología**

La infección metastásica de las meninges o las cavidades serosas, incluido el pericardio o las articulaciones principales, puede ser consecuencia de una bacteriemia temporal o crónica. Los abscesos metastásicos pueden aparecer prácticamente en cualquier lugar. La bacteriemia estafilocócica es más propensa al desarrollo de múltiples

abscesos. La endocarditis, que es menos frecuente en la bacteriemia o fungemia por gramnegativos y más común en la bacteriemia por estafilococos, estreptococos o enterococos, puede ser consecuencia de una bacteriemia. Es más probable que se produzca endocarditis en pacientes con válvulas protésicas, otras prótesis intravasculares o cardiopatía estructural (como enfermedad valvular o anomalías congénitas específicas). Los estafilococos afectan con frecuencia a la válvula tricúspide y pueden inducir endocarditis bacteriana, en particular entre los adictos a drogas inyectables. Además, la causa más frecuente de osteomielitis y discitis espinales de propagación hematógena es el estafilococo (24).

- Significación clínica

Uno de los problemas más acuciantes en la patología infecciosa en la actualidad es la resistencia bacteriana. Dado que la farmacocinética y la farmacodinamia son solo dos de los muchos elementos que pueden afectar al fracaso del tratamiento, no siempre es fácil trazar una línea directa entre la resistencia bacteriana in vitro y las consecuencias clínicas in vivo. Además, algunos antimicrobianos, como la ciprofloxacina, que tiene una actividad bactericida reducida, tienen eficacias in vitro e in vivo inconsistentes. Dado que durante la terapia con antibióticos se desarrolla resistencia inducible, las infecciones causadas por *Staphylococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella cloacae* sensibles a la ciprofloxacina no se resuelven clínicamente. De manera similar, la eficacia bactericida limitada y el posterior desarrollo de resistencia a la ceftriaxona y la ceftazidima, dos cefalosporinas utilizadas para tratar infecciones causadas por *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae* sensibles a la meticilina, respectivamente, dan lugar a una correlación clínico-microbiológica deficiente. El aumento de la mortalidad es una consecuencia clínica importante de la resistencia

bacteriana, especialmente en infecciones graves con bacteriemia causadas por *S. aureus* resistente a la meticilina, Enterobacteriaceae productoras de ESBL, *P. aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* resistente a múltiples fármacos. Varios tratamientos empíricos han demostrado ser ineficaces para tratar estas infecciones. El uso excesivo de diferentes tipos de antibióticos es la principal causa de que las bacterias desarrollen resistencia a estos fármacos. Para frenar la propagación de gérmenes resistentes a los antibióticos, es útil contar con protocolos para su administración constante. La primera evaluación clínica de una infección bacteriana que ha desarrollado resistencia a los antibióticos requiere el conocimiento de los antecedentes de uso de antibióticos del paciente. Los expertos en Medicina Interna (Enfermedades Infecciosas, Microbiología, Farmacología, Farmacia, Medicina Preventiva y Servicios de Gestión Hospitalaria) deben trabajar juntos para tomar decisiones unificadas y coherentes sobre el tratamiento clínico y terapéutico de los pacientes que sufren infecciones graves con el fin de abordar el complicado problema de la resistencia bacteriana (25).

- Diagnóstico de laboratorio

Ante la sospecha de una bacteriemia, una sepsis o un shock séptico, la prueba Gold estándar es el hemocultivo.

➤ Hemocultivo: En la mayoría de los casos, se deben realizar hemocultivos antes de iniciar el tratamiento antibiótico sistémico en casos de sepsis, meningitis, osteomielitis, pielonefritis, infección intraabdominal, artritis, infecciones graves de la piel y tejidos blandos, neumonía, endocarditis y fiebre de causa desconocida (p. ej., absceso oculto, fiebre tifoidea, brucelosis, tularemia, etc.). Fiebre o hipotermia (en recién nacidos y ancianos), escalofríos, recuento de glóbulos blancos (leucocitosis o granulocitopenia), shock, inestabilidad hemodinámica de causa desconocida y una serie de

síntomas adicionales podrían dar credibilidad a esta suposición. Debido a que los síntomas clásicos de bacteriemia no siempre son evidentes en pacientes más jóvenes o con una vitalidad en declive, como niños o ancianos, los hemocultivos son necesarios en estos casos. Al diagnosticar meningitis, pielonefritis, neumonía o artritis séptica, se recomienda complementar los hemocultivos con los de otros líquidos, como líquido cerebral, orina, muestras del tracto respiratorio inferior o líquido sinovial (26).

- Hemocultivo contaminado: Un hemocultivo positivo no significa necesariamente que exista bacteriemia. La contaminación de la sangre durante la extracción puede deberse a la microbiota cutánea del paciente o de los expertos. Al trabajar con hemocultivos, el laboratorio corre el riesgo de introducir bacterias de forma involuntaria. Suponiendo que se ejecuten correctamente los procedimientos durante la extracción, el transporte y el procesamiento, el nivel de contaminación no debería superar el 3% de todas las extracciones. La diferencia entre bacteriemia verdadera y falsa es que la primera se produce cuando las bacterias están realmente presentes en la sangre del paciente y la segunda es causada por la contaminación accidental de los medios de cultivo. Es de vital importancia distinguir entre la presencia y la ausencia de bacteriemia para el paciente. La identificación de los microbios aislados es crucial para el resultado. Casi el 90% de las bacteriemias verdaderas son causadas por gérmenes patógenos, como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, diferentes tipos de enterobacterias, *Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus pneumoniae*. Los pacientes con estafilococos coagulasa negativos, estreptococos del grupo viridans, especies de *Corynebacterium*, *Propionibacterium acnes*, especies de *Bacillus* y especies específicas de *Clostridium* (un grupo de bacterias que representa menos del 5 % de las bacteriemias verdaderas) pueden o no haber contribuido a su microbiota. Aunque su

identificación es insuficiente para indicar importancia clínica, hay ciertos microbios que pueden producir bacteriemias verdaderas en ciertas situaciones. Aunque no hay evidencia definitiva, la probabilidad de bacteriemia real aumenta mucho cuando la misma bacteria recurre en muchas muestras, por lo que es crucial pensar en la frecuencia con la que aparece el aislado en los hemocultivos. La contaminación se indica cuando aparece un solo resultado positivo de hemocultivo de varias extracciones en un corto período de tiempo (26).

2.2 Procalcitonina

Se necesitan medidas más eficaces para reducir el uso excesivo de antibióticos en respuesta a la creciente oleada de gérmenes resistentes a estos tratamientos. Por ello, las iniciativas de gestión de antibióticos que adaptan el tratamiento a las necesidades únicas de cada paciente han atraído mucha atención como un medio para reducir el uso innecesario de antibióticos. La detección rápida y precisa de infecciones bacterianas sigue siendo una dificultad, a pesar de que se han utilizado con éxito biomarcadores de diagnóstico en varias áreas médicas (por ejemplo, péptidos natriuréticos en insuficiencia cardíaca aguda, troponina en infarto de miocardio y dímeros D en embolia pulmonar). Cuando se trata de diagnosticar enfermedades bacterianas y descartar las no bacterianas, existe una grave falta de marcadores clínicos y/o microbiológicos confiables obtenidos a partir de muestras fácilmente disponibles. Algunas técnicas microbiológicas modernas no son apropiadas para el diagnóstico de rutina debido a su naturaleza invasiva (p. ej., biopsia pulmonar), mientras que otras tienen limitaciones importantes como tiempos de diagnóstico lentos (p. ej., métodos de cultivo), baja sensibilidad (p. ej., hemocultivos) y disminución de la especificidad (p. ej., cultivos de esputo) causada por la contaminación. Los glóbulos blancos (WBC) y la proteína C reactiva (CRP) son marcadores inflamatorios que no reaccionan a las

infecciones bacterianas. La compleja relación entre mediadores proinflamatorios y antiinflamatorios en la respuesta del huésped ayuda a explicar este fenómeno. Durante las infecciones sistémicas, la respuesta del huésped se dirige a los patógenos invasores según el momento, el tipo, la extensión y la ubicación de la infección subyacente. Como una posible indicación más precisa de la infección bacteriana, la procalcitonina (PCT) ha atraído mucho interés en este dilema diagnóstico. La PCT tiene una fuerte relación con la cantidad y la gravedad de las infecciones bacterianas, y siempre se produce en respuesta a endotoxinas o mediadores producidos por bacterias, como la interleucina (IL)-1 β , el factor de necrosis tumoral (TNF)- α y la IL-6. La PCT se vuelve más específica para las infecciones bacterianas y ayuda a distinguir entre enfermedades virales y bacterianas cuando el interferón (INF)- γ , una citocina producida durante las infecciones virales, regula a la baja su regulación al alza. La PCT tiene un perfil cinético prometedor como marcador diagnóstico: aumenta entre 6 y 12 horas después de la estimulación, y sus niveles en el torrente sanguíneo disminuyen medio día cuando la infección está bajo control, ya sea por los esfuerzos del sistema inmunológico del huésped o por la terapia con antibióticos. La PCT está relacionada con la cantidad de bacterias y la gravedad de una infección. Los pacientes con sepsis grave o neumonía adquirida en la comunidad (NAC) tienen más probabilidades de morir como resultado del avance de la PCT, que es un factor pronóstico significativo. En personas con enfermedades sistémicas, la PCT parece ser una medida prometedora para la administración y el diagnóstico de antibióticos. Es importante destacar que la PCT debe incorporarse en algoritmos clínicos específicos para cada infección que se adapten al contexto y la ubicación clínicos particulares. Si bien los ensayos controlados aleatorizados han establecido valores de corte ideales y seguros para la PCT en algunas enfermedades y contextos clínicos, los estudios observacionales solo respaldan la PCT en otras infecciones, lo que

hace que los beneficios clínicos y la seguridad del uso de la PCT no estén claros (27).

A. Procalcitonina como marcador diagnóstico: resultados de estudios observacionales

La utilidad diagnóstica de la PCT ha sido objeto de una gran cantidad de investigaciones observacionales en una amplia gama de contextos clínicos, tipos de infecciones y sitios. Los estudios han demostrado que la PCT es una herramienta de diagnóstico muy eficaz para bacteriemias e infecciones del torrente sanguíneo. En individuos con estafilococos coagulasa negativos creciendo en sus hemocultivos, la procalcitonina (PCT) demostró una mejor capacidad discriminatoria que los leucocitos y la PCR para diferenciar la contaminación de la sangre de una verdadera infección del torrente sanguíneo. Cuando el nivel de corte se estableció en 0,1 µg/L, la PCT mostró una sensibilidad notable para descartar infecciones verdaderas. Otras dos investigaciones analizaron el uso de la PCT para predecir infecciones bacteriémicas en personas que padecían ITU y neumonía adquirida en la comunidad (NAC). La mejor manera de descartar la enfermedad bacteriémica en ambas situaciones fue con un umbral de PCT de 0,25 µg/L, que demostró un alto valor predictivo negativo. La investigación en niños muestra que la procalcitonina (PCT) es tan sensible como la proteína C reactiva (PCR) para predecir la pielonefritis en niños febriles con ITU, y es más específica que la proteína C reactiva (PCR) en este sentido. La cicatrización renal y el grado de afectación de los riñones son factores. Dos investigaciones independientes encontraron que los niveles circulantes de PCT eran significativamente mayores en pacientes con endocarditis infectada en comparación con controles sanos. En la investigación intervencionista, hasta el momento no se ha propuesto ni evaluado ningún criterio válido de PCT para diagnosticar o descartar la endocarditis infecciosa. La disminución de la respuesta inflamatoria y la posible formación de biopelículas en la endocarditis

subaguda o endocarditis de válvula protésica pueden hacer que su apariencia sea diferente a la de las formas agudas. El uso de PCT para infecciones intraabdominales ha sido objeto de escasa investigación. Aunque la PCT mostró ser prometedora como marcador para excluir isquemia y perforación en OB-S, solo fue útil en un contexto limitado para pancreatitis aguda y apendicitis, y fue más útil como indicación pronóstica de enfermedad grave y malos resultados. Si bien las infecciones aisladas pueden no causar un aumento notable en los niveles de PCT, los estudios muestran que la PCT puede ser útil para diagnosticar artritis y osteomielitis, particularmente cuando se consideran pequeños aumentos y un punto de corte bajo de PCT de 0,1 µg/L. La efectividad de la PCT en el tratamiento de la neutropenia febril se ha examinado en múltiples estudios. Un metaanálisis reciente de 30 estudios encontró que la PCT es útil para diagnosticar y predecir los resultados en pacientes con neutropenia febril; Sin embargo, se necesitan más investigaciones para tener en cuenta las diferencias en las poblaciones de pacientes y la calidad de los estudios. La síntesis de PCT es independiente de los glóbulos blancos y los corticosteroides. Los corticosteroides sistémicos (20-1500 mg/día de prednisona parenteral) redujeron considerablemente los niveles de PCR e IL-6, mientras que los niveles de PCT se mantuvieron comparables, en un estudio de 102 pacientes gravemente enfermos con infecciones sistémicas en una unidad de cuidados intensivos (UCI) médica en comparación con los que no recibieron tratamiento. Los resultados en voluntarios varones sanos se confirmaron mediante la administración de dosis de prednisolona que oscilaban entre 5 mg y 30 mg antes de inyectar lipopolisacárido (LPS) de *Escherichia coli* para inducir un estado similar a la sepsis. Los niveles de PCT no mostraron ninguna inhibición durante el período experimental, en contraste con otros marcadores que mostraron una supresión significativa dependiente de la dosis. Sin embargo, aún se debate si

esto es cierto para dosis variables de corticosteroides. Según un pequeño estudio realizado en pacientes pediátricos con neutropenia febril, la PCT puede ser aún más importante cuando se combina con indicadores adicionales de infección bacteriana como IL-6 e IL-8 (28).

B. Limitaciones y áreas de incertidumbre

No existe una forma sencilla de describir la sepsis, ya que es una complicación compleja de muchas enfermedades infecciosas diferentes y ninguna métrica sustitutiva puede captar adecuadamente su alcance completo. Los hallazgos inexactos, ya sean positivos o negativos, son inherentes a cada medición de PCT. Diferentes infecciones pueden causar diferentes tipos de reacciones, lo que podría hacer que los niveles circulantes de PCT aumenten de diferentes maneras. En comparación con los casos de neumonía adquirida en la comunidad causada por bacterias atípicas como la micoplasma, los pacientes con neumonía por neumococo mostraron niveles sustancialmente mayores de PCT. No está claro si los niveles reducidos de PCT observados en individuos después del tratamiento previo con antibióticos son el resultado de un efecto directo o de una carga microbiana reducida. Las personas a menudo informan elevaciones no específicas en los niveles de PCT en ausencia de infección bacteriana después de sufrir un estrés importante, como un traumatismo importante, una cirugía o un shock cardíaco. Los beneficios de la PCT en la reducción de la dosis de antibióticos se han demostrado en ensayos intervencionistas; sin embargo, ahora se sabe que esto puede no aplicarse al aumento de la dosis de antibióticos en respuesta a niveles elevados de PCT. Los resultados mostraron que los pacientes tuvieron peores resultados secundarios y ninguna mejora en la supervivencia cuando se utilizó la intensificación de los procedimientos de diagnóstico y la medicina antimicrobiana guiada por PCT en la unidad de cuidados intensivos (29).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

H1: La procalcitonina sérica presenta capacidad discriminativa adecuada para diferenciar hemocultivos positivos por bacteriemia verdadera de hemocultivos contaminados, evidenciada por un área bajo la curva ROC (AUC) superior a 0,80 en pacientes del Hospital de EsSalud de Tacna, 2021-2024.

H0: La procalcitonina sérica no presenta capacidad discriminativa adecuada para diferenciar hemocultivos positivos por bacteriemia verdadera de hemocultivos contaminados, evidenciada por un área bajo la curva ROC (AUC) igual o inferior a 0,80 en pacientes del Hospital de EsSalud de Tacna, 2021-2024.

3.2 Operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Indicador	Unidad / Escala	Categoría / Punto de Corte
Procalcitonina (PCT)	Precursor peptídico de la calcitonina, cuyos niveles séricos se elevan en respuesta a endotoxinas bacterianas, especialmente en infecciones sistémicas.	Concentración sérica de PCT medida mediante el método de electroquimioluminiscencia (ECL) en el equipo COBAS.	N Numérica, continua (Prueba índice)	ng/mL	Razón	3.39 ng/mL (punto de corte óptimo encontrado en el estudio)
Bacteriemia verdadera	Presencia de microorganismos patógenos viables en el torrente sanguíneo, confirmada por criterios clínicos y microbiológicos, que justifica el tratamiento antimicrobiano.	Clasificación de un hemocultivo positivo como “verdadero” o “contaminado” según un algoritmo combinado (Patrón de referencia).	C Categórica, nominal	Aislamiento microbiológico + Evaluación clínica	Nominal	• Bacteriemia verdadera • Contaminación

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño de la investigación

No experimental.

4.2 Tipo de investigación

El estudio es de tipo observacional, analítico, transversal y retrospectivo. Es observacional porque no se intervino sobre las variables de estudio (30); analítico porque busca establecer una asociación entre los niveles de procalcitonina y la clasificación del hemocultivo (31); transversal porque la medición de las variables se realizó en un único momento temporal (30); y retrospectivo porque los datos fueron recolectados de fuentes secundarias (historias clínicas y registros de laboratorio) correspondientes a un período ya transcurrido (32).

4.3 Ámbito de estudio

El Hospital de Essalud, se encuentra situado en la región y provincia de Tacna en Perú. Cuenta con una población de alrededor de 321.351 habitantes y una población de 133 917 asegurados al seguro social de salud (Essalud), este hospital ofrece una serie de departamentos y servicios de atención médica y asistencia de diagnóstico y tratamiento a la población asegurada (33). Uno de sus servicios especializados es el de Patología Clínica, que incluye el área de laboratorio de Inmunología Clínica donde se procesa la procalcitonina sérica, biomarcador de bacteriemia e infección séptica.

4.4 Población y muestra

4.4.1 Población

La población estuvo constituida por todas las historias clínicas de pacientes adultos (≥ 18 años) con hemocultivo positivo a microorganismo bacteriano, atendidos en el Hospital de Essalud en Tacna – Perú, durante

el período comprendido entre enero de 2021 y diciembre de 2024. La unidad de estudio fue cada episodio de hemocultivo positivo, y la unidad de análisis fue las historias clínicas de pacientes adultos correspondiente a dicho episodio.

4.4.2 Muestra

La muestra estuvo constituida por la totalidad de historias clínicas de pacientes adultos que cumplieron los criterios de selección durante el período de estudio (muestra censal), conformando un total de 802 historias clínicas de pacientes adultos. No se aplicó ningún procedimiento de muestreo probabilístico ni no probabilístico, dado que se contó con acceso completo a la base de datos del sistema ESSI y a las historias clínicas del Hospital de EsSalud Tacna durante el período 2021-2024. El empleo de muestra censal garantiza la ausencia de sesgo de selección muestral y maximiza la potencia estadística del análisis de desempeño diagnóstico.

4.4.3 Criterios de inclusión

- Historias clínicas de pacientes adultos (≥ 18 años) atendidos en el Hospital de EsSalud en Tacna, Perú, durante el período 2021-2024.
- Historias clínicas de pacientes adultos con hemocultivo positivo registrado en la base de datos del laboratorio de microbiología del hospital.
- Disponibilidad de resultados de procalcitonina (PCT) en el mismo episodio clínico en el que se realizó el hemocultivo reportado en las historias clínicas de pacientes adultos.
- Historias clínicas de pacientes adultos completa que permita determinar si el hemocultivo positivo corresponde a bacteriemia verdadera o contaminación.

4.4.4 Criterios de exclusión

- Historias clínicas de pacientes adultos con hemocultivos positivos por hongos o micobacterias, ya que la PCT no es un marcador confiable para este tipo de infecciones.
- Historias clínicas de pacientes adultos con datos clínicos incompletos o insuficientes para determinar el origen del hemocultivo positivo.
- Historias clínicas de pacientes adultos que recibieron tratamiento antibiótico previo al hemocultivo que pueda alterar los niveles de PCT.
- Historias clínicas de pacientes adultos con condiciones que puedan elevar la PCT independientemente de una infección bacteriana (por ejemplo, trauma severo, cirugía mayor reciente, pancreatitis aguda, o quemaduras graves, otras infecciones no bacterianas como malaria y amebiasis invasiva).

4.5 Instrumentos de recolección de datos

Para un estudio retrospectivo y transversal como el propuesto, el instrumento de recolección de datos está diseñado para extraer información de manera sistemática y estandarizada de las historias clínicas y los registros del laboratorio de microbiología (ficha de recolección de datos en anexo 01).

Ficha de Recolección de Datos:

1. Datos Generales del Paciente
 - Código de identificación: (Número único para mantener la confidencialidad).
 - Edad: (Años cumplidos).
 - Sexo: (Masculino / Femenino).
 - Fecha de admisión: (dd/mm/aaaa).
2. Datos Clínicos
 - Presencia de comorbilidades:
 - Diabetes mellitus: (Sí / No).
 - Enfermedad renal crónica: (Sí / No).

➤ Neoplasia: (Sí / No).

➤ Otras: (Especificar).

3. Datos del Hemocultivo

- Fecha de toma del hemocultivo: (dd/mm/aaaa).
- Número de frascos positivos: (1 / 2 / 3 / 4).
- Microorganismo aislado: (Nombre del patógeno).
- Criterio de clasificación:
 - Bacteriemia verdadera: (Basado en clínica, tipo de organismo y tratamiento).
 - Contaminación: (Basado en clínica, tipo de organismo y falta de tratamiento).

4. Niveles de Procalcitonina (PCT)

- Fecha de medición de PCT: (dd/mm/aaaa).
- Valor de PCT: (ng/mL).
- Interpretación de PCT:
 - <0.5 ng/mL: Baja probabilidad de infección bacteriana.
 - 0.5-2 ng/mL: Probabilidad intermedia.
 - 2 ng/mL: Alta probabilidad de infección bacteriana.

5. Tratamiento Antibiótico

- Antibiótico utilizado: (Nombre del fármaco).
- Duración del tratamiento: (Días).
- Respuesta al tratamiento:
 - Mejoría clínica: (Sí / No).
 - Persistencia de síntomas: (Sí / No).
 - Fallecimiento: (Sí / No).

6. Resultados Finales

- Clasificación final:
 - Bacteriemia verdadera: (Sí / No).
 - Contaminación: (Sí / No).
- Complicaciones asociadas: (Choque séptico, falla orgánica, etc.).

- Estado al egreso: (Vivo / Fallecido).

Proceso de validación y control de sesgos

La ficha de extracción de datos se sometió a un proceso de validación de contenido por un panel de tres expertos con perfiles complementarios:

1. Tecnólogo médico con posgrado universitario en microbiología, con dominio de los fundamentos fisiológicos y analíticos de la procalcitonina y de la taxonomía e interpretación clínica de los aislamientos bacterianos.
2. Tecnólogo médico con amplia experiencia en servicio continuo en el laboratorio de microbiología del hospital, conocedor de las condiciones reales del flujo de trabajo, el funcionamiento de los equipos automatizados de hemocultivo, la medición de PCT y la estructura del sistema de información ESSI.
3. Tecnólogo médico investigador en microbiología, con experiencia publicada en revistas indexadas de alto impacto, en el diseño de estudios de pruebas diagnósticas según el estándar STARD y en la validación de instrumentos de recolección de datos clínicos.

Cada experto, de forma independiente, evaluó la ficha usando tres criterios predefinidos: pertinencia (grado de correspondencia entre cada ítem y los objetivos específicos y la operacionalización de variables), claridad (redacción unívoca, sin ambigüedades y comprensible para el extractor) y suficiencia (cobertura de todas las dimensiones necesarias para clasificar el episodio como bacteriemia verdadera o contaminación y para calcular los indicadores) de desempeño diagnóstico). Se calculó el índice de validez de contenido por ítem (I-CVI), con valor $\geq 0,90$ (acuerdo de al menos dos de los tres expertos) como válido. Todos los ítems obtuvieron un I-CVI $\geq 0,90$ en la primera ronda, excepto dos que fueron reformulados, según las sugerencias, y obtuvieron un I-CVI de 1,00 en la segunda ronda. El promedio del índice de validez de contenido de la escala (S-CVI/Ave) fue de 0,98. Para determinar la confiabilidad del instrumento en condiciones de extracción reales, un segundo investigador, cegado a la clasificación final del hemocultivo (bacteriemia

verdadera o contaminación), extrajo de manera independiente los datos de una muestra aleatoria del 15 % de los casos (n=120). Para las variables categóricas (microorganismo aislado, clasificación microbiológica, desenlace) se evaluaron la concordancia inter observador mediante el coeficiente kappa de Cohen y para el valor de procalcitonina se utilizó el coeficiente de compensación intraclass (CCI). La concordancia fue casi perfecta, con valores de kappa entre 0,93 y 0,97 y un CCI de 0,96 (IC 95 %: 0,94 0,98). Las discrepancias observadas fueron escasas (n = 3), por lo que se resolvieron mediante revisión conjunta entre el extractor principal, el segundo extractor y el asesor clínico, excluyendo los casos correspondientes del análisis final, para evitar introducir segundo un sesgo de clasificación.

Asimismo, se implementó un control de calidad semanal durante la fase de recolección, en el que se verificó la completitud de todos los campos obligatorios y la congruencia entre los datos de la historia clínica electrónica, el reporte microbiológico y el resultado de procalcitonina. Si se identificaba una incongruencia que no podía subsanarse mediante la revisión directa del registro fuente, el caso era excluido (n = 5 excluidos por este motivo). Así, el proceso de validación y control de sesgos permitió que los datos extraídos fueran confiables, reproducibles y que cumplieran con los estándares necesarios para un estudio de diagnóstico de rendimiento.

CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

5.1 Procedimiento de colecta de datos

Los datos se acopiaron desde el registro electrónico de Essalud en Tacna (ESSI), y se miden de la siguiente manera:

- Procalcitonina, ECL (ElectroChemiLuminescence), es una técnica desarrollada por Roche para la detección de inmunoensayos, la cual se basa en la utilización de una combinación de rutenio-tripropilamina (TPA). La reacción de quimioluminiscencia utilizada para identificar el complejo de reacción se desencadena añadiendo un voltaje eléctrico a la solución de muestra, lo que da lugar a una reacción altamente regulada y directamente proporcional a la concentración de procalcitonina en la muestra problema. Los resultados de procalcitonina a obtener deben haber pasado por un riguroso control de calidad interno y externo con el objetivo de asegurarnos de la validez, precisión, exactitud y confiabilidad de dicho resultado. Se considerará aquellas procalcitoninas en los cuales se halla realizado la medición sérica dentro de las 24 horas de tomada la muestra para el hemocultivo.
- Hemocultivo, la extracción de hemocultivos se realizó por venopunción. Para cada paciente se realizaron dos extracciones separadas entre sí en una hora (técnica estándar). Se considerará aquellos donde se obtuvieron dos frascos de hemocultivo en medio aerobio (Bact/ALERT), los cuales se transportaron al laboratorio de microbiología y fueron incubados en el equipo automatizado DL-BT32, siendo el tiempo de incubación de 05 días.
- Bacteriemia, se definió así, al aislamiento de bacterias habitualmente patógenas en uno o en los dos frascos de hemocultivo asociado a cuadro clínico compatible.
- Hemocultivo contaminado, se definió así, al aislamiento en un solo frasco de hemocultivo de estafilococo coagulasa negativo, *Bacillus* spp.,

Streptococcus viridan, *Micrococcus* spp., *Corynebacterium* spp., y otros bacilos Gram positivos, todos ellos asociados a ausencia de cuadro clínico.

5.2 Procesamiento de datos

Los datos se procesaron estadísticamente de la siguiente manera:

- Se utilizó el programa estadístico RStudio versión 4.6.1 para el análisis de los datos. El análisis descriptivo incluyó el cálculo de medidas de tendencia central (media o mediana) para variables numéricas y para las variables categóricas se calcularon frecuencias absolutas y relativas.
- El rendimiento diagnóstico de procalcitonina se evaluó mediante la curva ROC. Se calculó el área bajo la curva para determinar el rendimiento con IC del 95%.
- Los parámetros de validación diagnóstica se calcularon mediante tablas de dos por dos, que arrojaron valores de sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, así como LR+ y LR-.
- El punto de corte para procalcitonina se determinó a partir de la curva ROC utilizando coordenadas de un plano cartesiano.
- Para evaluar la diferencia del valor sérico de procalcitonina según hemocultivo positivo en bacteriemia verdadera versus contaminado, se empleó la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney, según sea el caso.

5.3 Aspecto ético

Como en toda investigación científica del ámbito de la salud, es fundamental garantizar el cumplimiento de los principios éticos internacionalmente reconocidos. A continuación, se presentan los aspectos éticos clave para el estudio propuesto:

1. Respeto a los Derechos de los Participantes
 - Confidencialidad:

- Todos los datos recolectados fueron manejados de manera confidencial. No se registró información que permita identificar directamente a los pacientes (nombres, DNI, direcciones, etc.).
 - Se utilizaron códigos numéricos o alfanuméricos para identificar a los participantes en la base de datos.
 - Protección de datos personales:
 - Se cumplió con la Ley de Protección de Datos Personales del Perú (Ley N° 29733) y su reglamento.
 - Los datos fueron almacenados en un entorno seguro, con acceso restringido solo al personal autorizado.
2. Aprobación del Comité de Ética
- Presentación del proyecto de investigación:
 - El proyecto de investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital de EsSalud en Tacna y por el comité de ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.
 - Se incluyó en el proyecto de investigación una descripción detallada de los procedimientos, los riesgos y beneficios, y las medidas para garantizar la confidencialidad.
 - Exención de consentimiento informado:
 - Dado que se trató de un estudio retrospectivo que utiliza datos secundarios (historias clínicas y registros de laboratorio), esta eximido de consentimiento informado.
3. Minimización de Riesgos
- Naturaleza retrospectiva:
 - Al ser un estudio retrospectivo, no se realizaron intervenciones adicionales en los pacientes, por lo que no existen riesgos físicos directos.

- El principal riesgo es la posible violación de la confidencialidad, por lo que se implementarán medidas rigurosas para proteger los datos.
 - Uso de datos secundarios:
 - Solo se utilizaron datos ya existentes en las historias clínicas y registros de laboratorio, sin necesidad de contactar a los pacientes.
4. Beneficios del Estudio
- Contribución al conocimiento científico:
 - El estudio busca mejorar el diagnóstico de bacteriemia verdadera y reducir el uso innecesario de antibióticos, lo que tiene un impacto positivo en la salud pública.
 - Los resultados podrían ser utilizados para desarrollar protocolos clínicos más eficientes en el Hospital de EsSalud en Tacna y otros centros de salud.
 - Beneficio para la comunidad:
 - Al optimizar el uso de la procalcitonina como biomarcador, se podría reducir el tiempo de diagnóstico y mejorar el pronóstico de los pacientes con bacteriemia.
5. Justicia y Equidad
- Selección imparcial de participantes:
 - Todos los pacientes con hemocultivos positivos durante el período de estudio fueron considerados para su inclusión, sin discriminación por edad, género, condición socioeconómica u otros factores.
 - Se aplicaron los mismos criterios de inclusión y exclusión para todos los casos.
 - Acceso a los resultados:
 - Los resultados del estudio serán compartidos con la comunidad científica a través del repositorio de la Universidad Privada de Tacna y de ser el caso, también en publicación en revista indexada.

- Se promoverá el acceso abierto a los hallazgos para que puedan ser utilizados por otros investigadores y profesionales de la salud.
6. Transparencia y Honestidad Científica
- Reporte preciso de los datos:
 - Todos los datos recolectados deben ser reportados de manera precisa y honesta, sin manipulación u omisión de resultados.
 - Cualquier conflicto de interés potencial será declarado en el protocolo y en las publicaciones resultantes.
7. Cumplimiento de Normativas Internacionales
- Declaración de Helsinki:
 - Asegurar que el estudio cumpla con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial para investigaciones en seres humanos.
 - Normas CIOMS:
 - Seguir las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica propuestas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS).

5.4 Permisos institucionales

El desarrollo de esta investigación necesitó permisos y autorización de la Universidad privada de Tacna (UPT) y la gerencia de la Red Asistencia de Essalud en Tacna:

- La UPT designó un jurado dictaminador quien evaluó la importancia y pertinencia de la presente investigación.
- El proyecto fue evaluado por el comité de ética e investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPT para obtener su aprobación.
- El Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPT, emitió una resolución concediendo permiso para la realización del presente estudio.
- Posteriormente, se acudió a la Gerencia de la Red Asistencial Essalud de Tacna para solicitar la autorización y facilidades para el levantamiento de

la data. Ellos remitieron la solicitud al departamento de capacitación, que a su vez solicitó la aprobación del comité de ética e investigación del hospital de Essalud en Tacna. Tras la aprobación, se emitió una nota académica concediendo permiso para realizar el estudio y acceder a los registros requeridos para alcanzar los objetivos del presente estudio.

RESULTADOS

Tabla 01. Características clínico-demográficas de los pacientes con hemocultivo positivo a microorganismo bacteriano, atendidos en el Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 – 2024.

Características	Categorías	Frecuencia (N = 802)	Porcentaje (100%)
Sexo	Femenino	447	55.7%
	Masculino	355	44.3%
Año de atención	2021	289	36.0%
	2022	193	24.1%
	2023	173	21.6%
	2024	147	18.3%
Diagnóstico principal	Infección respiratoria	330	41.1%
	Neumonía	168	20.9%
	Sepsis	135	16.8%
	Absceso	61	7.6%
	Infección abdominal	46	5.7%
	Endocarditis infecciosa	31	3.9%
Comorbilidad	Infección urinaria	31	3.9%
	Sí	346	43.1%
Microorganismo aislado	No	456	56.9%
	Escherichia coli	164	20.4%
	SCN	161	20.1%
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	160	20.0%
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	125	15.6%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	95	11.8%
	<i>Acinetobacter baumannii</i>	44	5.5%
	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	21	2.6%
	<i>Morganella morganii</i>	15	1.9%
	<i>Proteus mirabilis</i>	14	1.7%
	<i>Enterobacter cloacae</i>	3	0.4%
Antibiótico utilizado	Meropenem	541	67.5%
	Vancomicina	261	32.5%
Clasificación microbiológica	Bacteriemia verdadera	507	63.2%
	Contaminación	295	36.8%
Mortalidad	Sobreviviente	462	57.6%
	Fallecido	340	42.4%
Edad (años)		62.0 [52.0 – 70.0]'	
Valor de PCT (ng/mL)		4.25 [0.95 – 7.28]'	
Duración del tratamiento (días)		11.0 [8.0 – 14.0]'	

Kolmogorov Smirnov; 'Mediana (p25-p75)

El estudio incluyó a 802 pacientes, de los cuales el 55.7% eran mujeres y el 44.3% hombres. La mayoría de los casos fueron atendidos entre 2021 y 2024, observándose una disminución en los casos a lo largo de los años. Las infecciones respiratorias fueron las más comunes (41.1%), seguidas de la neumonía (20.9%). Un 43.1% de los pacientes presentaron comorbilidades. Los microorganismos más frecuentes fueron *Escherichia coli* (20.4%), SCN (20.1%) y *Klebsiella pneumoniae* (20.0%). El antibiótico más utilizado fue Meropenem (67.5%), seguido de Vancomicina (32.5%). La tasa de mortalidad fue del 42.4%, y la mediana de edad de los pacientes fue de 62 años. El tratamiento antibiótico tuvo una duración media de 11 días y los niveles de Procalcitonina (PCT) fueron elevados, con una mediana de 4.25 ng/mL, indicando infecciones bacterianas graves.

Los resultados reflejan una alta incidencia de infecciones respiratorias graves y bacteriemias en una población predominantemente adulta mayor, de la cual casi la mitad presenta comorbilidades, lo que aumenta el riesgo de complicaciones graves y mortalidad. La alta tasa de mortalidad (42.4%) está asociada con infecciones graves causadas por patógenos resistentes, como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y SCN, lo que justifica el uso de antibióticos de amplio espectro. El 63.2% de los casos corresponden a bacteriemias verdaderas, lo que resalta la necesidad de un tratamiento agresivo y una identificación microbiológica precisa. Los niveles elevados de PCT refuerzan la gravedad de las infecciones bacterianas en estos pacientes.

Tabla 2. Desempeño diagnóstico de procalcitonina para diferenciar hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de contaminados.

Área bajo la curva					
Variables de resultado de prueba: Procalcitonina sérica					
Biomarcador	Área	Desviación estándar	p- valor	95% de intervalo de confianza	
				Límite inferior	Límite superior
Procalcitonina (ng/mL)	0.858	0.015	< 0.01	0.828	0.888

Curva ROC; p-valor: < 0.05

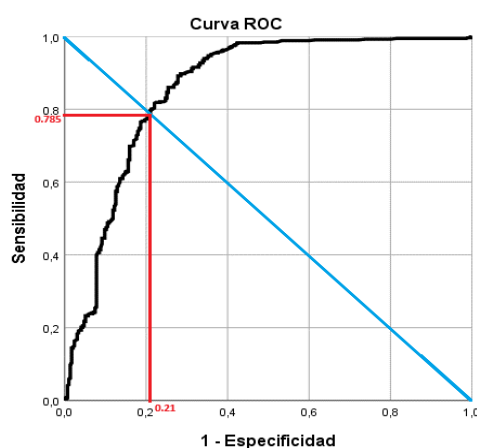


Figura 1. Curva ROC de procalcitonina para diferenciar hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de contaminados

La capacidad de la procalcitonina (PCT) para diferenciar entre una bacteriemia clínicamente significativa y un hemocultivo contaminado se evaluó mediante un análisis de curvas ROC. Como se muestra en la Tabla 2 y la Figura 1, el área bajo la curva (AUC) obtenida fue de 0,858 (IC 95%: 0,828–0,888), con una desviación estándar de 0,015 y un valor de $p < 0,001$. Este AUC del 85,8% indica que, si se toma al azar un par de pacientes (uno con bacteriemia verdadera y otro con hemocultivo contaminado), la probabilidad de que la PCT sea más elevada en el primero es de casi 9 de cada 10. En términos clínicos, la PCT muestra una buena capacidad discriminativa, situándose en el rango considerado como "muy útil" para la toma de decisiones en el servicio de urgencias o en plantas de hospitalización.

Tabla 3. Aislamiento bacteriano en hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera versus contaminado.

Microorganismo aislado	Clasificación microbiológica				Total	p-valor	
	Bacteriemia verdadera		Contaminación				
	N	%	N	%	N		%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	131	25.8%	29	9.8%	160	20.0%	< 0.01
<i>Escherichia coli</i>	117	23.1%	47	15.9%	164	20.4%	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	96	18.9%	29	9.8%	125	15.6%	
<i>Staphylococcus aureus</i>	81	16.0%	14	4.7%	95	11.8%	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	40	7.9%	4	1.4%	44	5.5%	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	18	3.6%	3	1.0%	21	2.6%	
<i>Morganella morganii</i>	12	2.4%	3	1.0%	15	1.9%	
<i>Proteus mirabilis</i>	9	1.8%	5	1.7%	14	1.7%	
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	0.6%	0	0.0%	3	0.4%	
SCN	0	0.0%	161	54.6%	161	20.1%	
Total	507	100.0 %	295	100.0%	802	100.0%	

Chi-cuadrado; p-valor: < 0.05

En el análisis microbiológico de los pacientes, se identificaron varios microorganismos responsables de infecciones, clasificados en bacteriemia verdadera y contaminación. Los microorganismos más comunes en las bacteriemias verdaderas fueron *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, mientras que el más frecuente en los casos de contaminación fue *Staphylococcus coagulasa negativa* (SCN). El p-valor < 0.01 indica una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, destacando la importancia de diferenciar infecciones reales de contaminaciones. Estos resultados resaltan la relevancia clínica de las bacteriemias verdaderas y la necesidad de una clasificación microbiológica precisa para guiar un tratamiento adecuado.

Tabla 4. Valor sérico de procalcitonina, según hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera versus contaminado, en pacientes del Hospital de Essalud en Tacna – Perú, 2021 - 2024.

Biomarcador	Clasificación microbiológica		p-valor
	Bacteriemia verdadera	Contaminación	
Procalcitonina (ng/mL)	6.03 [3.72 – 8.18]'	0.38 [0.19 – 2.62]'	0.001

'Mediana (p25-p75); Test de U de Mann-Whitney; p-valor: < 0.05

El análisis de Procalcitonina (PCT) como biomarcador para diferenciar entre bacteriemia verdadera y contaminación muestra que los niveles medios de PCT en los casos de bacteriemia verdadera fueron significativamente más altos, con una mediana de 6.03 ng/mL. En comparación, los casos de contaminación mostraron valores mucho más bajos, con una mediana de 0.38 ng/mL. El p-valor de 0.00 indica que la diferencia entre los niveles de PCT en los dos grupos muestra significancia estadística.

Los resultados muestran una diferencia clara en los niveles de Procalcitonina entre las bacteriemias verdaderas y las contaminaciones. Los niveles más altos de PCT en los casos de bacteriemia verdadera sugieren que este biomarcador es eficaz para detectar infecciones bacterianas graves. Por otro lado, los valores bajos de PCT en los casos de contaminación indican que este biomarcador tiene menos relevancia cuando los microorganismos aislados no causan infecciones clínicas serias. El p-valor de 0.001 refuerza la fiabilidad de los resultados, resaltando la Procalcitonina como una herramienta clave para distinguir entre infecciones graves y contaminaciones durante la toma de la muestra de hemocultivo.

La tabla 4 muestra que la mediana de la procalcitonina fue mayor en los casos de bacteriemia verdadera, con 6.03 ng/mL, en comparación con los casos de contaminación.

Tabla 5. Punto de corte del valor sérico de procalcitonina, que discrimina hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de contaminado.

Coordenadas de la curva			Coordenadas de la curva		
Variables de resultado de prueba: Valor de PCT (ng/mL)			Variables de resultado de prueba: Valor de PCT (ng/mL)		
Positivo si es mayor o igual que ^a	Sensibilidad	1 - Especificidad	Positivo si es mayor o igual que ^a	Sensibilidad	1 - Especificidad
2.685	0.83	0.251	3.445	0.777	0.203
2.725	0.83	0.247	3.46	0.775	0.203
2.735	0.828	0.247	3.475	0.773	0.203
2.75	0.826	0.247	3.485	0.773	0.2
2.77	0.822	0.247	3.5	0.771	0.197
2.785	0.821	0.244	3.525	0.769	0.197
2.795	0.821	0.241	3.545	0.767	0.197
2.87	0.821	0.237	3.56	0.767	0.193
2.95	0.821	0.234	3.575	0.767	0.19
2.975	0.819	0.234	3.595	0.765	0.186
3.01	0.819	0.231	3.62	0.763	0.186
3.045	0.819	0.227	3.64	0.759	0.186
3.065	0.819	0.224	3.655	0.757	0.186
3.09	0.817	0.22	3.68	0.753	0.186
3.115	0.813	0.22	3.705	0.751	0.186
3.125	0.809	0.22	3.715	0.75	0.186
3.135	0.805	0.22	3.725	0.748	0.186
3.17	0.803	0.22	3.735	0.748	0.183
3.205	0.801	0.217	3.75	0.746	0.183
3.215	0.801	0.214	3.79	0.744	0.183
3.225	0.799	0.214	3.825	0.742	0.183
3.25	0.797	0.21	3.84	0.74	0.18
3.28	0.795	0.21	3.86	0.736	0.18
3.3	0.793	0.21	3.88	0.734	0.18
3.325	0.791	0.21	3.9	0.732	0.18
3.355	0.789	0.21	3.925	0.73	0.18
3.375	0.787	0.21	3.945	0.728	0.176
3.39	0.785	0.21	3.96	0.726	0.176
3.405	0.783	0.21	3.975	0.724	0.176
3.415	0.783	0.207	3.995	0.718	0.176
3.425	0.783	0.203	4.025	0.716	0.173
3.435	0.781	0.203	4.045	0.714	0.169

Índice de Youden

Se ha establecido un punto de corte de 3.39 ng/mL para Procalcitonina (PCT) utilizando el índice de Youden, donde la sensibilidad es 0.785 y 1 - especificidad es 0.21. Este umbral muestra un equilibrio adecuado entre sensibilidad y especificidad, identificando correctamente el 78.5% de los casos de infecciones graves. Aunque no detecta todos los casos, el valor de 1 - especificidad de 0.21 sugiere un 21% de falsos positivos, lo que es un margen aceptable. Este punto de corte es útil para diagnosticar infecciones graves, pero debe considerarse cuidadosamente en función de las implicaciones clínicas de los falsos positivos y negativos.

Tabla 6. Parámetros de desempeño diagnóstico de procalcitonina con respecto hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera.

Pruebas diagnósticas	Valor medio	95 % I.C.	
		Límite inferior	Límite superior
Prevalencia de la enfermedad	63.2%	59.8%	66.5%
Pacientes correctamente diagnosticados	78.7%	75.7%	81.4%
Sensibilidad	78.5%	74.6%	81.9%
Especificidad	80.0%	73.8%	83.4%
Valor predictivo positivo	86.5%	83.0%	89.4%
Valor predictivo negativo	68.1%	62.9%	73.0%
Cociente de probabilidades positivo	3.74	2.98	4.68
Cociente de probabilidades negativo	0.27	0.23	0.32

Este análisis muestra la efectividad de la prueba diagnóstica a través de varios indicadores clave. La prevalencia de la enfermedad en la población es del 63.2%. La prueba logró diagnosticar correctamente al 78.7% de los pacientes, con una sensibilidad de 78.5%, lo que significa que identifica correctamente la mayoría de los casos de la enfermedad. La especificidad es del 80%, indicando que también tiene una buena capacidad para identificar a quienes no tienen la enfermedad. El valor predictivo positivo es alto, con un 86.5%, lo que significa que un resultado positivo tiene una alta probabilidad de ser verdadero. Sin embargo, el valor predictivo negativo es de 68.1%, lo que sugiere que algunos resultados negativos pueden no ser completamente confiables. Los cocientes de probabilidades muestran que la prueba es efectiva para aumentar la probabilidad de un diagnóstico correcto cuando hay enfermedad y disminuirla cuando no la hay, lo que la convierte en una herramienta útil para el diagnóstico clínico.

DISCUSIÓN

Este estudio, realizado en una población adulta del Hospital de EsSalud en Tacna durante el periodo 2021-2024, buscó aportar evidencia local sobre la utilidad de este biomarcador en un contexto donde la carga de infecciones bacterianas graves y el uso de antimicrobianos de amplio espectro son aspectos críticos. A continuación, se contrastan los principales hallazgos con los antecedentes nacionales e internacionales disponibles, considerando tanto las coincidencias como las particularidades propias de nuestra realidad sanitaria, lo que permite contextualizar la validez y aplicabilidad de la procalcitonina en el entorno clínico local.

La investigación incluyó a 802 pacientes, predominantemente mujeres (55,7%), con una mediana de edad de 62. El grupo se encuentra en una edad en la que la fragilidad y los trastornos crónicos determinan el pronóstico. Como Samuel et al. (2022) encontraron en India, donde los pacientes con sepsis y bacteriemia suelen ser adultos mayores con afecciones subyacentes, casi la mitad de los pacientes (43,1%) tenían comorbilidades, lo que destaca una población vulnerable. Las infecciones respiratorias fueron el diagnóstico primario en el 41,1% de los casos, y la neumonía representó el 20,9%, una frecuencia similar a la observada por Zafar et al. (2019) en España, donde la infección respiratoria fue una de las principales razones para los hemocultivos en el servicio de urgencias. *Escherichia coli* (20,4%), *Staphylococcus coagulasa-negativo* (20,1%) y *Klebsiella pneumoniae* (20,0%) fueron los microorganismos aislados con mayor frecuencia, un patrón similar al de Ramasawmy et al. (2020) en Sudáfrica y Samuel et al. (2022), quienes identificaron a los bacilos gramnegativos como la principal causa de bacteriemia verdadera y a los estafilococos coagulasa negativos (CoNS) como el contaminante más común. El meropenem (67,5 %) y la vancomicina (32,5 %) fueron los antibióticos más utilizados, lo que refleja la necesidad de una cobertura de amplio espectro cuando se sospechan infecciones causadas por patógenos resistentes. Vázquez et al. (2008) habían advertido que la resistencia bacteriana a menudo requiere antimicrobianos

de última línea. La tasa de mortalidad del 42,4 % es mucho mayor que la reportada por Leroux et al. (2021) en Francia y Sadaf et al. (2019), quienes reportaron una tasa de mortalidad del 6,5 %. ¿Cómo se explica esta gran letalidad? Edad avanzada, alta carga de comorbilidades, patógenos altamente virulentos como *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*, y niveles elevados de procalcitonina sérica (PCT) (mediana de 4,25 ng/mL), que Meisner (2000) y Schuetz et al. (2011) indican una intensa respuesta inflamatoria sistémica y mayor gravedad. La duración media del tratamiento antibiótico (11 días) y el alto porcentaje de bacteriemias genuinas (63,2%) demuestran que esta cohorte presenta infecciones invasivas graves que requieren un tratamiento riguroso.

Con un AUC de 0,858 (IC del 95%: 0,828–0,888; $p < 0,001$), la procalcitonina demostró una capacidad discriminadora del 85,8% entre bacteriemia verdadera y hemocultivos contaminados, lo que la convierte en una excelente herramienta diagnóstica. En España, Sadaf et al. (2019) identificaron un AUC de 0,983 para PCT en pacientes del servicio de urgencias, con un umbral de corte de 0,43 ng/mL, demostrando su superioridad sobre la proteína C reactiva y los leucocitos. En Italia, Jabbour et al. (2022) encontraron un AUC de 0,85 para distinguir la bacteriemia por gramnegativos a 0,5 ng/mL en pacientes ambulatorios febriles con trastornos hematológicos. En neoplasias hematológicas coreanas, Yang et al. (2019) encontraron que la PCT era mejor que la PCR para distinguir la bacteriemia, particularmente en la neutropenia febril, con un AUC de 0,624. El AUC en nuestro estudio es ligeramente inferior al de Sadaf et al. (2019), pero esto puede deberse a la heterogeneidad de la población, el contexto clínico (pacientes hospitalizados frente a pacientes del servicio de urgencias) y la mayor prevalencia de infecciones graves por bacilos gramnegativos, lo que puede haber ampliado el rango de valores de PCT en casos de bacteriemia verdadera, resultando en una curva ROC más amplia. Nuestros hallazgos complementan los de Zafar et al. (2019), quienes encontraron que la PCT es un predictor independiente de bacteriemia genuina, extendiendo su uso más allá del hemocultivo. Estos hallazgos demuestran que la PCT es un marcador fiable de infección bacteriana sistémica y una herramienta

valiosa para optimizar la interpretación de hemocultivos positivos, reduciendo el riesgo de tratamientos antibióticos innecesarios y resistencia antimicrobiana. La concordancia de nuestros hallazgos con la literatura mundial y la significación estadística respaldan el uso de la PCT en algoritmos de diagnóstico locales, siempre como parte de una exploración clínica exhaustiva.

El análisis microbiológico se utilizó para caracterizar correctamente los agentes de cada grupo. *Klebsiella pneumoniae* (25,8%), *Escherichia coli* (23,1%) y *Pseudomonas aeruginosa* (18,9%) dominaron la bacteriemia genuina, mientras que los estafilococos coagulasa-negativos (ECN) dominaron los hemocultivos contaminados (54,6%). La correlación entre el tipo de microbio y la categorización fue sustancial ($p < 0,001$), lo que confirma la fiabilidad de los criterios utilizados para distinguir entre las dos entidades. Samuel et al. (2022) en India encontraron *E. coli* y *K. pneumoniae* como los patógenos más comunes en la bacteriemia genuina y ECN como la fuente predominante de contaminación. En Francia, Berthezène et al. (2021) encontraron que la situación de contaminación más prevalente es el aislamiento de *Staphylococcus aureus* liberador de coagulasa-neutral (ECN) en un solo frasco de hemocultivo, particularmente sin criterios clínicos. En Sudáfrica, Ramasawmy et al. (2020) observaron que los bacilos gramnegativos como *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa* son muy prevalentes en pacientes con bacteriemia confirmada, lo que subraya su importancia en situaciones clínicas complejas. Nuestros resultados coinciden con la literatura internacional, demostrando la validez de los criterios de clasificación de los hemocultivos y mostrando que los bacilos gramnegativos se están convirtiendo en los principales agentes de infección del torrente sanguíneo, mientras que el *Staphylococcus coagulasa-neutralizador* sigue siendo el principal contaminante. La práctica clínica requiere esta distinción, ya que una interpretación errónea podría llevar a tratamientos antibióticos innecesarios para un verdadero contaminante, promoviendo la resistencia antimicrobiana, o a un retraso en el tratamiento de una bacteriemia real causada por un patógeno agresivo, aumentando la morbilidad y la mortalidad. Por lo tanto, nuestros hallazgos definen el perfil microbiano local y enfatizan la necesidad de

una categorización precisa basada en criterios clínicos y microbiológicos para una administración de tratamiento rápida y segura.

Los dos grupos tuvieron diferencias sustanciales en los niveles de procalcitonina sérica. Los pacientes con bacteriemia verdadera tuvieron una PCT mediana de 6,03 ng/mL, mientras que aquellos con hemocultivos contaminados tuvieron una mediana de 0,38 ng/mL ($p < 0,001$). La PCT puede medir la respuesta inflamatoria causada por una infección sistémica real, lo que explica esta diferencia significativa. De manera similar a Sadaf et al. (2019) en España, nuestros resultados muestran niveles medios de PCT de 3,44 ng/mL en bacteriemia verdadera y 0,16 ng/mL en contaminación. Sin embargo, nuestra población tuvo valores ligeramente más altos, probablemente debido a la gravedad de los casos incluidos. Yang et al. en Corea (2019) encontraron que los niveles de PCT fueron mayores en infecciones bacterianas reportadas, especialmente bacilos Gram negativos, que en casos sin infección. Ramasawmy et al. (2020) en Sudáfrica encontraron niveles medios de PCT de 30,5 ng/mL en pacientes con bacteriemia y 6,6 ng/mL en aquellos sin bacteriemia, confirmando que la elevación de este biomarcador está estrechamente relacionada con la carga bacteriana y la gravedad de la infección. Los investigadores italianos Jabbour et al. (2022) encontraron que los pacientes con bacteriemia por Gram-negativos tenían niveles más altos de PCT al ingreso, lo que indica su potencial como predictor de infección sistémica. La variación en los valores absolutos entre los estudios se debe a factores como la población, el momento de la toma de muestras, el uso de antimicrobianos y la prevalencia local de patógenos. En nuestra serie, predominaron *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, que se sabe que causan inflamación sistémica extensa. Por el contrario, los bajos valores de PCT en hemocultivos contaminados respaldan la observación de Berthezène et al. (2021) de que un nivel de PCT $< 0,1$ ng/mL es un indicador significativo de contaminación. La significativa diferencia en el valor de PCT entre los dos grupos confirma la capacidad del biomarcador para detectar infecciones bacterianas sistémicas y resalta su utilidad como herramienta complementaria para la interpretación de los resultados microbiológicos. Esto permite a los médicos

distinguir entre los hemocultivos que requieren tratamiento antimicrobiano inmediato y los que no.

Utilizando el índice de Youden, el mejor punto de corte de procalcitonina para separar la bacteriemia real de la contaminación en nuestra cohorte fue 3,39 ng/mL, con una sensibilidad del 78,5% y una especificidad del 80,0%. En nuestra situación clínica, donde la bacteriemia real es prevalente y la mala interpretación puede tener repercusiones catastróficas, estos valores representan un compromiso entre la identificación precisa de pacientes enfermos y la exclusión de aquellos que no lo están. Este umbral es más alto que el informado por Sadaf et al. (2019) en España, quienes establecieron un punto de corte de 0,43 ng/mL con una sensibilidad del 94% y una especificidad del 91% en pacientes del servicio de urgencias, y por Jabbour et al. (2022) en Italia, quienes eligieron 0,5 ng/mL para descartar la bacteriemia por gramnegativos en pacientes ambulatorios febriles con afecciones hematológicas. Zafar et al. (2019) encontraron que un valor de PCT > 0,51 ng/mL predice bacteriemia real en el ED, mientras que Berthezène et al. (2021) encontraron que un nivel < 0,1 ng/mL indica fuertemente contaminación. ¿Qué causa esta diferencia en el punto de corte? Nuestra población, pacientes hospitalizados con infecciones graves, está dominada por bacilos gramnegativos como *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, que causan una respuesta inflamatoria sistémica más intensa y sostenida y elevan los niveles basales de PCT. La gravedad clínica de los casos incluidos, como lo demuestra una tasa de mortalidad del 42,4% y el uso generalizado de meropenem como antibiótico de primera línea, sugiere infecciones más avanzadas o complicadas, lo que eleva el umbral diagnóstico. Es importante destacar que la mediana de PCT en nuestros casos de bacteriemia verdadera fue de 6,03 ng/mL, mucho más alta que la de Sadaf et al. (2019) (3,44 ng/mL), lo que respalda la idea de que la elevación de este biomarcador está directamente relacionada con la carga bacteriana y la gravedad clínica. Leroux et al. (2021) encontraron que los niveles de PCT > 0,5 ng/mL estaban vinculados a una mayor mortalidad hospitalaria, lo que sugiere que los puntos de corte más altos pueden indicar poblaciones más

graves. Por lo tanto, el punto de corte de 3,39 ng/mL en nuestra población distingue la bacteriemia verdadera de la contaminación y refleja las características de un hospital de alta complejidad que trata a pacientes con infecciones graves y comorbilidades. Como señala Meisner (2000) en su trabajo sobre la fisiopatología de la PCT y Schuetz et al. (2011) señalan en sus recomendaciones clínicas, cualquier punto de corte debe interpretarse en el contexto clínico individual porque los falsos positivos (21% en nuestro estudio) pueden llevar a tratamientos antibióticos innecesarios y los falsos negativos pueden retrasar la terapia esencial. Por lo tanto, el umbral que se presenta aquí es útil para la práctica clínica local, pero debe utilizarse junto con los resultados de laboratorio y las evaluaciones clínicas y microbiológicas de cada paciente.

Finalmente, utilizando el punto de corte, la procalcitonina tuvo una sensibilidad del 78,5 % y una especificidad del 80,0 %, lo que indica que la prueba identifica correctamente a casi cuatro de cada cinco pacientes con bacteriemia verdadera y descarta a cuatro de cada cinco con contaminación. Un resultado positivo claramente respalda una alta probabilidad de bacteriemia genuina, lo que brinda a los médicos confianza para iniciar o mantener el tratamiento antimicrobiano dirigido. El VPP fue del 86,5 %. En contraste, el valor predictivo negativo (VPN) fue del 68,1 %, lo que demuestra que un resultado negativo no descarta la bacteriemia real, particularmente en individuos con alta sospecha clínica. Las razones de verosimilitud respaldan esta interpretación: la razón de verosimilitud positiva (RV+) de 3,74 indica que un resultado positivo aumenta moderadamente la probabilidad de enfermedad, mientras que la razón de verosimilitud negativa (RV-) de 0,27 indica que un resultado negativo disminuye razonablemente la probabilidad de enfermedad, aunque menos fuertemente que en otros. Resultados similares fueron informados por Sadaf et al. (2019) en España, quienes utilizaron un punto de corte de 0,43 ng/mL y obtuvieron una sensibilidad del 94%, una especificidad del 91%, un VPP del 94% y un VPN del 92% en su población del departamento de urgencias, probablemente debido a su punto de corte más bajo y la inclusión más temprana de pacientes con infecciones. Zafar et al. (2019)

encontraron que un nivel de PCT $> 0,51$ ng/mL fue un predictor independiente de bacteriemia genuina con un valor predictivo positivo, lo que respalda la toma de decisiones clínicas. Jabbour et al. (2022) en Italia encontraron un valor predictivo negativo (VPN) del 98% y una razón de verosimilitud negativa de 0,1 para un punto de corte de 0,5 ng/mL en pacientes ambulatorios febriles con afecciones hematológicas, demostrando la capacidad de la PCT para descartar la bacteriemia por gramnegativos en poblaciones inmunocomprometidas. La mayor prevalencia de bacteriemia verdadera en nuestra población (63,2% frente a proporciones variables en otros estudios) puede explicar la diferencia en los valores predictivos entre nuestro estudio y otros. Esto aumenta el valor predictivo positivo (VPP) pero disminuye el valor predictivo negativo (VPN), un fenómeno común en la epidemiología clínica. El LR+ moderado de nuestra serie de 3,74 cae dentro del rango considerado clínicamente útil para modificar la probabilidad pretest de enfermedad, mientras que el LR- de 0,27 indica que un resultado negativo disminuye razonablemente la probabilidad de bacteriemia verdadera, aunque menos fuertemente que lo observado por Jabbour et al. (2022) o Sadaf et al. (2019), posiblemente debido a la mayor gravedad de los casos en nuestro hospital, donde la mediana de PCT en bacteriemias verdaderas es Yang et al. (2019) en Corea observaron que la PCT tenía una precisión diagnóstica adecuada en episodios neutropénicos febriles, pero con un AUC más bajo, lo que respalda la idea de que el rendimiento del biomarcador puede variar según la comunidad. Berthezène et al. (2021) agregan que los niveles de PCT $< 0,1$ ng/mL están vinculados a la contaminación, lo que explica por qué los valores bajos en el grupo de contaminación estaban predominantemente concentrados, pero no lo suficiente como para alcanzar el NPV ideal. Estos parámetros de rendimiento muestran que la procalcitonina es una herramienta diagnóstica útil en nuestro entorno, con un PPV alto para confirmar bacteriemia verdadera pero un PPV más bajo para descartar infección. En sus guías para el uso racional de biomarcadores en la práctica clínica, Schuetz et al. (2011) sugieren cuidado al interpretar niveles bajos, particularmente en pacientes con alta sospecha clínica o comorbilidades que pueden reducir la respuesta inflamatoria.

CONCLUSIONES

- Del desempeño diagnóstico: El área bajo la curva ROC (AUC) para la procalcitonina fue de 0.858 (IC 95%: 0.828-0.888), lo que demuestra que este biomarcador posee un desempeño diagnóstico excelente (85.8%) para diferenciar un hemocultivo positivo por bacteriemia verdadera de uno contaminado.
- Del tipo de aislamiento bacteriano: *Klebsiella pneumoniae* (25.8%), *Escherichia coli* (23.1%) y *Pseudomonas aeruginosa* (18.9%) fueron los microorganismos con mayor frecuencia en las bacteriemias verdaderas, mientras que *Staphylococcus coagulasa negativa* (SCN) representó el 54.6% de los casos de contaminación. La asociación entre el microorganismo y la clasificación final fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$).
- Del valor sérico de procalcitonina: Los niveles de PCT fueron significativamente más altos en los casos de bacteriemia verdadera (mediana de 6.03 ng/mL) en comparación con los casos de contaminación (mediana de 0.38 ng/mL), con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$).
- Del punto de corte: El punto de corte óptimo para la PCT, calculado mediante el índice de Youden, fue de 3.39 ng/mL, alcanzando una sensibilidad del 78.5% y una especificidad del 80.0% para discriminar la bacteriemia verdadera de la contaminación.
- De los parámetros de desempeño: Con un punto de corte de 3.39 ng/mL, la prueba de PCT mostró un valor predictivo positivo (VPP) de 86.5% y un valor predictivo negativo (VPN) de 68.1%, con un cociente de probabilidad positivo (LR+) de 3.74 y negativo (LR-) de 0.27.

RECOMENDACIONES

- Utilidad complementaria de la procalcitonina: Dado que la procalcitonina mostró un buen desempeño diagnóstico para diferenciar bacteriemia verdadera de contaminación, se recomienda considerarla como una *herramienta complementaria* dentro de la evaluación clínica y microbiológica integral del paciente con hemocultivo positivo. Su incorporación en los algoritmos de decisión del Hospital de EsSalud en Tacna debe realizarse previa validación institucional prospectiva, definiendo criterios explícitos de uso en conjunto con los hallazgos microbiológicos y la impresión clínica, y no como único determinante para el inicio o suspensión de antimicrobianos.
- Desarrollo de Protocolos de Diagnóstico para Infecciones Bacterianas Graves: A partir de los resultados obtenidos, especialmente para distinguir entre bacteriemia verdadera y contaminación, es importante reforzar la clasificación de las infecciones y utilizar la PCT como biomarcador clave. El valor de corte de 3.39 ng/mL debe integrarse en las guías para diagnosticar bacteriemias, de manera que se logre un balance adecuado entre sensibilidad y especificidad, minimizando los falsos positivos.
- Mejorar el Manejo de Infecciones Respiratorias y Neumonía: Como las infecciones respiratorias fueron las más comunes, se recomienda implementar un enfoque más centrado en estas patologías, especialmente en los pacientes mayores con comorbilidades. Detectar tempranamente las bacteriemias verdaderas, asociadas con bacterias como *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, mediante la medición de PCT, puede ayudar a mejorar el tratamiento, reducir la mortalidad y evitar complicaciones.
- Fortalecer las Estrategias para Combatir la Resistencia a los Antibióticos: Dado que bacterias como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y

Pseudomonas aeruginosa son responsables de infecciones graves y están asociadas al uso elevado de antibióticos, se recomienda implementar estrategias de manejo de antibióticos basadas en los resultados de la PCT. Esto permitirá reducir la resistencia antimicrobiana al evitar el uso innecesario de estos medicamentos.

- Monitoreo de la Mortalidad en Pacientes con Comorbilidades: La tasa de mortalidad de 42.4% y la presencia de comorbilidades en el 43.1% de los pacientes resaltan la necesidad de realizar un seguimiento cercano a este grupo vulnerable. Es crucial monitorear constantemente los niveles de PCT y la evolución clínica de los pacientes con infecciones graves para asegurar que reciban un tratamiento adecuado a tiempo, reduciendo así las complicaciones y la mortalidad asociada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guna Serrano MR, Larrosa Escartín N, Marín Arriaza M, Rodríguez Díaz JC. Diagnóstico microbiológico de la bacteriemia y la fungemia: hemocultivos y métodos moleculares. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. 1 de mayo de 2019;37(5):335-40. doi:10.1016/j.eimc.2018.03.005
2. Casado Flores J, Blanco Quirós A. Procalcitonina: un nuevo marcador de infección bacteriana. *An Pediatría*. 1 de enero de 2001;54(1):69-73. doi:10.1016/S1695-4033(01)78652-3
3. Meisner M. PCT, procalcitonin: a new, innovative infection parameter: biochemical and clinical aspects. Berlin: Brahms Diagnostica; 1996. 80 p.
4. Organización Mundial de la Salud. La OMS pone al día la lista de bacterias farmacorresistentes más peligrosas para la salud humana [Internet]. 2024 [citado 30 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/17-05-2024-who-updates-list-of-drug-resistant-bacteria-most-threatening-to-human-health>
5. Organización Mundial de la Salud. Sepsis [Internet]. 2024 [citado 30 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sepsis>
6. Organización Panamericana de la Salud. Sepsis - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2026 [citado 30 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/sepsis>
7. Julián-Jiménez A, García de Guadiana-Romualdo L, Merinos-Sánchez G, García DE. Precisión diagnóstica de la procalcitonina para la infección bacteriana en el servicio de Urgencias: una revisión sistemática. *Rev Clínica Esp*. 1 de junio de 2024;224(6):400-16. doi:10.1016/j.rce.2024.04.010
8. Ledesma-Pacurucu DE, Espinosa HM, Flores-Montesinos CE, Espinosa-Martin L, Salazar-Torres ZK, Aspiazu-Hinostroza KA, et al. Hiperprocalcitonemia como pronóstico clínico en pacientes sépticos de los centros hospitalarios privados de la ciudad de Cuenca-Ecuador. *Kasmera*

- [Internet]. 2020 [citado 30 de junio de 2026];48(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3730/373064123005/html/>
9. Ruiz-Giardin JM, Noguerado Asensio A. Bacteriemias. *An Med Interna*. marzo de 2005;22(3):5-9.
 10. Callejas Díaz A, Calderón Parra J, Fernández-Cruz Pérez A. Hemocultivos: indicaciones e interpretación. *Med Programa Form Médica Contin Acreditado*. 2022;13(50):2956-9. doi:10.1016/J.MED.2022.02.026
 11. Souto-Rosillo M de G, Bastida-González E, Vidal-Sánchez IE. Procalcitonina en la práctica clínica. *Med Interna México*. 17 de diciembre de 2019;35(6):927-30.
 12. Ramirez Gallegmore P, Gordón Sahuquillo M. Antisepsia en la extracción de hemocultivos. Tasa de contaminación de hemocultivos. *Med Intensiva*. 1 de marzo de 2019;43:31-4. doi:10.1016/j.medin.2018.08.007
 13. Clínica Universidad de Navarra. <https://www.cun.es> [Internet]. 2026 [citado 30 de junio de 2026]. Biomarcador: qué es definición médica | Diccionario CUN. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/biomarcador>
 14. Samuel MS, Latha R, Kavitha K, Sivasubramanian V. A study on biomarkers of sepsis and potential role of procalcitonin and ferritin marker in diagnosis, prognosis and treatment. *J Fam Med Prim Care*. junio de 2022;11(6):2608-12. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_1920_21 PubMed PMID: 36119270; PubMed Central PMCID: PMC9480650.
 15. Berthezène C, Aissa N, Manteaux AE, Guéant JL, Oussalah A, Lozniewski A. Accuracy of procalcitonin for diagnosing peripheral blood culture contamination among patients with positive blood culture for potential contaminants. *Infection*. 1 de diciembre de 2021;49(6):1249-55. doi:10.1007/s15010-021-01697-4
 16. Zafar Iqbal-Mirza S, Serrano Romero de Ávila V, Estévez-González R, Rodríguez-González D, Heredero-Gálvez E, Julián-Jiménez A. Capacidad de la procalcitonina para diferenciar bacteriemia verdadera de los hemocultivos contaminados en el servicio de urgencias. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. 1 de noviembre de 2019;37(9):560-8. doi:10.1016/j.eimc.2019.01.012

17. Leroux P, De Ruffi S, Ramont L, Gornet M, Giordano Orsini G, Losset X, et al. Clinical Outcome Predictive Value of Procalcitonin in Patients Suspected with Infection in the Emergency Department. *Emerg Med Int.* 10 de junio de 2021;2021:2344212. doi:10.1155/2021/2344212 PubMed PMID: 34221509; PubMed Central PMCID: PMC8213466.
18. Ramasawmy D, Pillay M, Hardcastle TC. Correlation of procalcitonin to positive blood culture results in a sample of South African trauma ICU patients between 2016 and 2017. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 1 de agosto de 2021;47(4):1183-8. doi:10.1007/s00068-019-01295-y
19. Jabbour JP, Ciotti G, Maestrini G, Brescini M, Lisi C, Ielo C, et al. Utility of procalcitonin and C-reactive protein as predictors of Gram-negative bacteremia in febrile hematological outpatients. *Support Care Cancer.* 1 de mayo de 2022;30(5):4303-14. doi:10.1007/s00520-021-06782-w
20. Nadeem R, Aljaghber HM, Elgohary D, Rafeeq A, Aijazi I, Khan HiA, et al. Procalcitonin Testing With Secondary Coinfection in Patients With COVID-19. *Cureus.* 2022;14(9):e28898. doi:10.7759/cureus.28898 PubMed PMID: 36237753; PubMed Central PMCID: PMC9543856.
21. Yadav S, Mathew R, Sahu AK, Jamshed N, Mohindra R, Aggarwal P, et al. Prognostic Value of Serum Procalcitonin Levels in Patients With Febrile Neutropenia Presenting to the Emergency Department. *J Emerg Med.* 1 de mayo de 2021;60(5):641-7. doi:10.1016/j.jemermed.2020.12.010 PubMed PMID: 33518374.
22. Yang M, Choi SJ, Lee J, Lee DG, Kim YJ, Park YJ, et al. Serum procalcitonin as an independent diagnostic markers of bacteremia in febrile patients with hematologic malignancies. *PLoS ONE.* 10 de diciembre de 2019;14(12):e0225765. doi:10.1371/journal.pone.0225765 PubMed PMID: 31821331; PubMed Central PMCID: PMC6903763.
23. Iqbal-Mirza SZ, Estévez-González R, de Ávila VSR, de Rafael González E, Heredero-Gálvez E, Julián-Jiménez A. Factores predictores de bacteriemia en los pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias por infección. *Rev Esp*

- Quimioter. 2020;33(1):32-43. doi:10.37201/req/075.2019 PubMed PMID: 31786907; PubMed Central PMCID: PMC6987628.
24. Manual MSD. Manual MSD versión para profesionales [Internet]. 2026 [citado 30 de junio de 2026]. Bacteriemia - Enfermedades infecciosas. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/biología-de-las-enfermedades-infecciosas/bacteriemia>
 25. García Vázquez E, Gómez Gómez J, Ruiz Gómez J. Significación clínica de las resistencias bacterianas: una perspectiva histórica (1982-2007). Rev Esp Quimioter. 2008;21(2):115-22.
 26. Sociedad Española de Enfermedades, Infecciosas y Microbiología Clínica. Procedimientos en Microbiología Clínica: Hemocultivo [Internet]. 2003 [citado 30 de junio de 2026]. Disponible en: https://elenfermerodelpendiente.com/wp-content/uploads/2016/01/seimc-procedimientomicrobiologia3a.pdf?utm_source=chatgpt.com
 27. Schuetz P, Albrich W, Mueller B. Procalcitonin for diagnosis of infection and guide to antibiotic decisions: past, present and future. BMC Med. 22 de septiembre de 2011;9:107. doi:10.1186/1741-7015-9-107 PubMed PMID: 21936959; PubMed Central PMCID: PMC3186747.
 28. Stryjewski GR, Nylen ES, Bell MJ, Snider RH, Becker KL, Wu A, et al. Interleukin-6, interleukin-8, and a rapid and sensitive assay for calcitonin precursors for the determination of bacterial sepsis in febrile neutropenic children. Pediatr Crit Care Med. marzo de 2005;6(2):129. doi:10.1097/01.PCC.0000149317.15274.48
 29. Jensen JU, Hein L, Lundgren B, Bestle MH, Mohr TT, Andersen MH, et al. Procalcitonin-guided interventions against infections to increase early appropriate antibiotics and improve survival in the intensive care unit: A randomized trial*. Crit Care Med. septiembre de 2011;39(9):2048. doi:10.1097/CCM.0b013e31821e8791
 30. Polgar S, Thomas S. Introducción a la investigación en ciencias de la salud [Internet]. Elsevier; 2021 [citado 30 de junio de 2026]. Disponible en:

<https://shop.elsevier.com/books/introduccion-a-la-investigacion-en-ciencias-de-la-salud/polgar/978-84-9113-848-8>

31. Supo DJ, Zacarías DH, Camayo PB. Metodología de la Investigación Científica: Niveles de investigación. 2024. 364 p.
32. Sampieri RH. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA. McGraw-Hill Education; 2018. 753 p.
33. Essalud. Estadística Institucional: Essalud [Internet]. 2026 [citado 30 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/essalud/colecciones/50032-estadistica-institucional>

ANEXOS

ANEXO 1

DOCUMENTO DE RESOLUCIÓN DE FACSA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO



UPT

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

RESOLUCION N° 308-2025-UPT/FACSA-D

Tacna, 02 de mayo del 2025

VISTA:

La solicitud presentada por el estudiante **GUZMÁN FLORES, Luis Eduardo** solicitando la inscripción de su Proyecto de Tesis; y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 057-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019 se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 038-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Reglamento para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que, mediante Resolución N° 058-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019, se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 039-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que mediante OFICIO Nro. 00062-2025-UPT-UI-FACSA de fecha 02 de mayo del 2025, el Coordinador de la Unidad de Investigación de la FACSA, remite el trabajo académico titulado **"DESEMPEÑO DIAGNÓSTICO DE PROCALCITONINA PARA DIFERENCIAR HEMOCULTIVO POSITIVO POR BACTERIEMIA VERDADERA DE CONTAMINADO, EN PACIENTES DEL HOSPITAL DE ESSALUD EN TACNA – PERÚ, 2021 - 2024"** así como la conformidad de revisión del jurado dictaminador al Mag. Miguel Hueda Zavaleta y declarándolo APTO para su ejecución,

Que, el estudiante **GUZMÁN FLORES, Luis Eduardo**, ha cumplido con los pasos establecidos en el Artículo 11 del Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, por lo que es procedente la Inscripción y autorización de Ejecución del Proyecto de Investigación,

Que, estando a las atribuciones conferidas al señor Decano por el Artículo 51° del Estatuto y Artículo 68° del Reglamento General de la Universidad Privada de Tacna;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- INSCRIBIR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN del trabajo académico titulado **"DESEMPEÑO DIAGNÓSTICO DE PROCALCITONINA PARA DIFERENCIAR HEMOCULTIVO POSITIVO POR BACTERIEMIA VERDADERA DE CONTAMINADO, EN PACIENTES DEL HOSPITAL DE ESSALUD EN TACNA – PERÚ, 2021 - 2024"** Presentado por el estudiante **GUZMÁN FLORES, Luis Eduardo**, teniendo como asesor al Mag. Gerson Roberto Gómez Zapana.

ARTICULO SEGUNDO.- La Secretaría Académico – Administrativa de la Facultad, adoptará las acciones pertinentes para viabilizar lo dispuesto en el Artículo anterior.

Regístrese, comuíquese y archívese.

Firmado por MARCO
CARLOS ALEJANDRO
RIVAROLA HIDALGO
Cargo: DECANO DE LA
FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD
Empresa: UNIVERSIDAD
PRIVADA DE TACNA
Fecha/Hora: 04-05-2025
20:11:12

C.c.: Unidad de Investigación FACSA, Interesado, SAA, Archivo

Universidad Privada de Tacna

Fono-Fax: 241975 Central 427212 - 415851 - 243380 Anexo 427 Correo electrónico: medicina@upt.edu.pe

Pago Capanque s/n Apartado Postal: 126

TACNA – PERÚ

ANEXO 2

DOCUMENTO DE COMITÉ DE ÉTICA

FACSA-CEI/046-04-2025

Tacna, 29 de abril de 2025

Investigador:

LUIS GUZMÁN

Asesor:

GERSON GÓMEZ ZAPANA

Presente. -

PI 046-25: "DESEMPEÑO DIAGNÓSTICO DE PROCALCITONINA PARA DIFERENCIAR HEMOCULTIVO POSITIVO POR BACTERIEMIA VERDADERA DE CONTAMINADO, EN PACIENTES DEL HOSPITAL DE ESSALUD EN TACNA – PERÚ, 2021 - 2024"

Estimado Investigador:

Hemos recibido el protocolo de investigación, que ha sido revisado en detalle. Luego de esta revisión el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud ha determinado que su proyecto de investigación está **APROBADO CON RECOMENDACIONES**

- Los criterios de inclusión deben redactarse refiriéndose a su unidad de análisis: pacientes; el criterio de exclusión 2 es redundante.

Se les solicita informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto – previsible que comprometa la integridad y bienestar de los participantes y del equipo de investigación durante el curso de su ejecución, estos deben ser también informados al Comité. Nos reservamos el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a los investigadores que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una falta grave, la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Esta aprobación tiene una duración de 18 meses a partir de la fecha de emisión de este documento. **Al término de la ejecución, el investigador deberá emitir un informe de cierre de proyecto, según los formatos del CEI.**

Sin otro particular, quedo de ustedes,



Dr. Mario A. Sánchez Tito
Presidente del Comité de Ética en Investigación
Facultad de Ciencias de la Salud



UPT

Universidad Privada de Tacna

Avenida Jorge Basadre
Graham 1/n
Campa Capanque,
Tacna, Perú
Tel: +51 52 427212
www.upt.edu.pe

Dr. Marco Antonio
Sánchez Tito
Presidente

Méd. Brayan Miranda
Chavez
Secretario Técnico

Dra. Cecilia Montesinos
Valencia
Miembro Titular

Dr. Edgar Parihuana
Travezalla
Miembro Titular

Méd. César Copaja
Corzo
Miembro Titular

Mag. Lisett Aguirre
Montesinos
Miembro Titular

Mag. Gerson Gómez
Zapana
Miembro Titular

Mag. José Toza Burgos
Miembro Titular

Mag. Mercy Meryllida
Vera
Miembro Titular

ANEXO 3

CONSTANCIA DE ESSALUD PARA EJECUTAR



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

NOTA N° -UPCYRM-OPYC-GRATA-ESSALUD-2025

Calana, 02 de Junio de 2025

Señor

GIULIANA MONICA FUENTES ALIAGA

JEFE DE SERVICIO DE SERVICIO DE PATOLOGIA Y ANATOMIA PATOLOGICA

Asunto: EVALUACIÓN DE PROTOCOLO "DESEMPEÑO DIAGNOSTICO DE PROCALCITONINA PARA DIFERENCIAR HEMOCULTIVO POSITIVO POR BASTERIEMIA VERDADERA DE CONTAMINADO, EN PACIENTES DEL HOSPITAL DE ESSALUD EN TACNA – PERU, 2021 - 2024"

Ref: CONSTANCIA DE APROBACIÓN CIEI - 016 -2025

Expediente: 0399620250000462.

Presente. –

Es muy grato dirigirme a usted para saludarla y a la vez manifestarle que con relación al documento de referencia el Comité de ética e investigación de la Red Asistencial Tacna, luego de la revisión, ha considerado la autorización del Proyecto de Investigación del asunto de la referencia.

En tal sentido, solicito a usted brindarle las facilidades a partir de la fecha al investigador Sr. Luis Guazman Flores, a fin de que cumpla con el acopio de información del área correspondiente a dicha labor, así como garantice el envío de las conclusiones de la investigación al Comité.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi consideración.

Atentamente,

Firmado digitalmente por

EUDEMIO ALAY ALE

JEFE DE UNIDAD

UNIDAD DE PLANIFICACIÓN CALIDAD Y RECURSOS MEDICOS

EAA/ecrr

Esta es una copia autenticada imprimible de un documento electrónico archivado por ESSALUD, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013- PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM.

www.gob.pe/essalud

Jr. Domingo Cueto N.° 120
Jesús María
Lima 11 – Perú
Tel.: 265 – 6000 / 265 – 7000



ANEXO 04

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

[illegible]