



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
Modalidad Publicaciones Científicas/Capítulo de Libro**

Tema:

Exploración de marcadores inmunológicos para la identificación de enfermedades infecciosas.

Autores:

Giler Reyes Pierina Jamileth

Tutor:

Casanova Romero Ilya Isadora

Periodo 2025-1

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

El estudiante Pierina Jamileth Giler Reyes, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: “Exploración de marcadores inmunológicos para la identificación de enfermedades infecciosas”, modalidad de trabajo de integración curricular publicaciones científicas/capítulo de libro, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTORA:



Pierina Jamileth Giler Reyes

CI.1350504021

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Giler Reyes, Pierina Jamileth**, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio Clínico, período académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"Exploración de marcadores inmunológicos para la identificación de enfermedades infecciosas"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 01 de agosto de 2025.

Lo certifico,


 Lic. Ilyá Casanova Romero, PhD.
Docente Tutora
Salud-Laboratorio Clínico

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.



pierina antiplagio(1)

10%
Textos sospechosos



0% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

3% Idiomas no reconocidos

7% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: pierina antiplagio(1).docx
ID del documento: 99d50ee2968262c6369fd3a126bffb96d9e860c4
Tamaño del documento original: 388,09 kB

Depositante: ILYA CASANOVA ROMERO
Fecha de depósito: 1/8/2025
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 1/8/2025

Número de palabras: 3382
Número de caracteres: 23.050

Ubicación de las similitudes en el documento:

Dedicatoria

A ti, mamá,

porque sin tu amor, tu entrega y tu fuerza, este logro no habría sido posible.

Gracias por cada palabra de aliento, por cada desvelo compartido, por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

Tu abrazo fue mi refugio, tu fe mi impulso y tu ejemplo, mi guía.

Esta tesis es el reflejo de todo lo que me enseñaste: a luchar con el corazón y a nunca rendirme.

Te amo con todo mi ser.

Agradecimiento

Agradezco profundamente a Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para superar cada obstáculo. Su presencia ha sido mi guía constante en este camino. A mi mamá, mi mayor apoyo, gracias por tu amor incondicional, tus sacrificios y por estar siempre a mi lado. A mi papá, porque a pesar de los altibajos, este logro también es parte de él. A mis hermanas, por sus palabras de aliento en los momentos más difíciles, y a toda mi familia, especialmente a mis abuelos, cuyos consejos y ejemplo han sido fundamentales. A ese ángel en el cielo, que sé que me acompaña y está orgulloso de mí.

A mi novio, por su amor, paciencia y por recordarme en cada momento que soy capaz de lograrlo todo. A mis amistades, por estar ahí con su cariño, apoyo y por hacerme sentir acompañada en este proceso. A mi tutora, gracias por su dedicación, su guía académica y humana, y por confiar en mis capacidades. Su acompañamiento ha sido clave para culminar esta etapa con éxito.

Índice de contenidos

<i>Resumen</i>	1
<i>Abstract</i>	1
<i>Introducción</i>	1
<i>Desarrollo</i>	2
Contexto Epidemiológico	2
Marcadores Inmunológicos	3
<i>Método</i>	4
<i>Resultados y Discusión</i>	7
<i>Conclusiones</i>	13
<i>Referencias</i>	15

Índice de Tablas

Tabla 1. Tipos de marcadores inmunológicos para la detección de enfermedades infecciosas.....	3
Tabla 2. Tipos de marcadores efectivos utilizados en el diagnóstico de enfermedades infecciosas	8
Tabla 3. Efectividad, sensibilidad y especificidad de diversos marcadores inmunológicos	9
Tabla 4. Implementación efectiva de marcadores inmunológicos.....	11

Índice de Figuras

Figura 1. Criterios de Inclusión y Exclusión	6
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios por método PRISMA.	7

Resumen

La presente investigación se enfoca en analizar la efectividad que poseen los marcadores inmunológicos en casos de enfermedades infecciosas, esto debido a que se ha evidenciado la insuficiencia de métodos diagnósticos que sean oportunos para garantizar una intervención temprana y sobre todo efectiva. El objetivo se dirigió al análisis de la efectividad de los marcadores inmunológicos en la detección temprana de enfermedades infecciosas en distintos contextos epidemiológicos. El método utilizado fue de carácter cualitativo, bibliográfico y transversal, apoyado en el método PRISMA dando como resultado el análisis de 34 artículos de bases científicas como PubMed, Scopus y Scielo. Los principales resultados mostraron una alta efectividad es la procalcitonina PCT y la proteína C reactiva PCR, destacándoles como marcadores de detección de infecciones bacterianas. Asimismo, se comprobó la elevada sensibilidad y especificidad de la procalcitonina y la IL-6 como un marcador de alta precisión diagnóstica, lo cual se potencia cuando se combinan con otros marcadores como la PCR. Como conclusión se puede señalar que para garantizar la atención temprana y efectividad de los marcadores inmunológicos se debe efectuar un monitoreo inmunológico constante a través del espectro de aplicación de los biomarcadores desde la prevención de la salud.

Palabras claves: Marcadores inmunológicos, enfermedades infecciosas, sensibilidad, especificidad, efectividad.

Abstract

This research focuses on analyzing the effectiveness of immunological markers in cases of infectious diseases, due to the evidenced insufficiency of timely diagnostic methods to ensure early and, above all, effective intervention. The objective was to analyze the effectiveness of immunological markers in the early detection of infectious diseases in different epidemiological contexts. The method used was qualitative, bibliographic, and cross-sectional in nature, supported by the PRISMA method, resulting in the analysis of 34 articles from scientific databases such as PubMed, Scopus, and Scielo. The main findings showed a high effectiveness of procalcitonin (PCT) and C-reactive protein (CRP), highlighting them as key markers for the detection of bacterial infections. Likewise, the high sensitivity and specificity of procalcitonin and IL-6 were confirmed, identifying them as markers with high diagnostic accuracy especially when combined with other markers such as CRP. In conclusion, to ensure early care and the effectiveness of immunological markers, constant immunological monitoring must be carried out across the application spectrum of biomarkers, starting from health prevention.

Keywords: Immunological markers, infectious diseases, sensitivity, specificity, effectiveness.

Introducción

La identificación temprana de enfermedades de origen infeccioso es uno de los principales retos que se evidencian en el ámbito de la medicina y salud pública a nivel global. Al respecto, Murray Mckay (2021), indica que es un reto debido a la complejidad de diversos agentes infecciosos que tienden a propagarse a gran velocidad y generar enfermedades. Del mismo modo, Diz (2020) señala que es evidente la necesidad de emplear herramientas diagnósticas eficientes y específicas relevantes como los marcadores inmunológicos.

Investigaciones realizadas por Maldonado et al. (2023), señalan que los marcadores en inmunología cumplen con el propósito de identificar los anticuerpos, el tipo de célula, la actividad y estadio de diferenciación celular, para con base a esto conocer los cambios dentro del sistema inmune de una personas, por lo que se observan anticuerpos, antígenos, citocinas y quimioquinas que surgen como elementos cruciales para optimizar la precisión en un diagnóstico clínico, monitoreo médico y tratamiento de enfermedades infecciosas o autoinmunes.

Otras investigaciones cómo la de Chimbetete et al. (2023), evidencia como problemática la insuficiencia de métodos diagnósticos que sean oportunos para garantizar una intervención temprana y sobre todo efectiva; pues aunque si se han comprobado avances científicos en el diseño de biomarcadores, es notable aún la falencia o vacíos en conocimiento en torno a los resultados variantes de las respuestas inmunitarias y el poco consenso sobre mejores marcadores para cada caso patológico.

Frente a este panorama, resulta fundamental detenernos a pensar en cómo los marcadores inmunológicos pueden ayudarnos realmente a detectar enfermedades infecciosas a tiempo.

Con los antecedentes expuestos, la presente investigación tiene como objetivo analizar la efectividad de los marcadores inmunológicos en la detección temprana de enfermedades

infecciosas como el VIH, la tuberculosis y el dengue, evaluando su aplicabilidad y variabilidad en distintos contextos epidemiológicos.

Desarrollo

Las enfermedades que provocan los microorganismos como bacterias, virus, hongos y parásitos, siguen siendo una de las grandes preocupaciones para la salud de las personas en todo el mundo. Por esta razón Castro y Caputi (2023) señalan coincidiendo con Santistevan y Durán (2023), qué, descubrir estas infecciones a tiempo es fundamental para poder ofrecer tratamientos adecuados y evitar que se propaguen. Actualmente, la resistencia a los antibióticos y la aparición de nuevas cepas patógenas hacen aún más urgente que se requiera de métodos diagnósticos modernos y precisos.

Contexto Epidemiológico

Según lo plantean Jiménez et al. (2024) y Shao et al. (2025), la efectividad de los marcadores inmunológicos depende además de las pruebas en sí, del contexto en el que se aplican. Es necesario observar la prevalencia de la enfermedad, la presencia de cepas resistentes y las particularidades de la población que influyen directamente en cómo se interpretan los resultados. Por eso, entender el entorno epidemiológico es clave para aprovechar al máximo estas herramientas en el diagnóstico temprano de enfermedades infecciosas.

Por otra parte, Binnie y Lage (2021) y Lladó y Ramos (2023) mencionan que la variabilidad en la respuesta inmune entre diferentes poblaciones, influenciada por factores genéticos, ambientales y socioeconómicos, es esencial para entender cómo se deben aplicar los marcadores inmunológicos en diferentes contextos.

Las tecnologías emergentes en diagnóstico presentan innovaciones importantes en el campo de la biología molecular, las cuales se corresponden con el desarrollo de técnicas de análisis bioinformáticos. En este sentido, Lorenzo (2024) y Martínez et al. (2021) establecen que métodos como la PCR (reacción en cadena de la polimerasa) y la secuenciación de próxima

generación, permiten la detección de patógenos a niveles más sensibles y específicos, abriendo nuevas vías para el uso de marcadores inmunológicos.

Debido a lo anteriormente mencionado es que se determina, que la integración de tecnologías emergentes en la práctica clínica puede mejorar la rapidez y precisión del diagnóstico, permitiendo una respuesta más eficaz ante la presencia de brotes infecciosos.

Marcadores Inmunológicos

En cuanto a los marcadores inmunológicos estudios como los de Ding et al. (2021) y Dronina et al. (2021) los definen como biomoléculas que reflejan la respuesta del sistema inmunológico ante la presencia de patógenos. Los mismos pueden incluir anticuerpos, antígenos, citoquinas y otros mediadores inmunológicos. La medición permite no solo la detección de la infección, sino también la evaluación del estado inmunológico del paciente y la monitorización de la progresión de la enfermedad.

Dentro de los tipos de marcadores inmunológicos Gautreaux et al. (2022) y Reza et al. (2020) establecen los siguientes:

Tipo	Marcador	Enfermedad infecciosa
Citocinas y quimiocinas (marcadores de inflamación y activación inmune)	IL-6	COVID-19, Sepsis, dengue.
	TNF- α	Tuberculosis, HIH, Malaria
	IFN- γ	Tuberculosis (Quantiferon TB)
	IL-10	Dengue, VIH
Inmunoglobulinas (anticuerpos específicos)	IgM / IgG anti-HIV	VIH
	IgM / IgG anti-SARS-CoV-2	COVID-19
	IgM / IgG anti-Toxoplasma	Toxoplasmosis
	IgM / IgG anti-Dengue	Dengue
Proteínas de fase aguda	Procalcitonina (PCT)	Sepsis, neumonía bacteriana
	Proteína C Reactiva (PCR)	Cualquier infección aguda
	Ferritina	COVID-19, dengue
Marcadores celulares (citometría de flujo)	CD4/CD8	VIH
	HLA-DR+ CD38+ en CD8	VIH, hepatitis crónica
	CD64 en neutrófilos	Sepsis

Tabla 1. Tipos de marcadores inmunológicos para la detección de enfermedades infecciosas

Nota. La tabla muestra los diversos tipos de marcadores inmunológicos que permiten identificar o diagnosticar de forma temprana y preventiva enfermedades infecciosas, según estudios de Gautreaux et al. (2022) y Reza et al. (2020).

Sobre la eficacia del uso de marcadores inmunológicos en el diagnóstico Delgado et al. (2020) permite reconocer la importancia de los mismos en la salud preventiva, ya que se ha evidenciado su efectividad en la detección temprana de enfermedades infecciosas; no obstante, es importante tener en cuenta también, que la sensibilidad y especificidad de estas pruebas tienden a experimentar variaciones conforme la enfermedad y el contexto epidemiológico. Un ejemplo claro de esto son las pruebas de serología para el VIH que han dado paso al diagnóstico directo y temprano que a su vez aporta a la prevención de propagación del virus.

Para comprender desde una mejor perspectiva, Lorenzo (2024) establece que la sensibilidad de la eficacia de los marcadores inmunológicos frente a los diagnósticos se resume en la capacidad que tiene el test para reconocer de manera asertiva, qué sujetos poseen la enfermedad. En tanto a la especificidad, Lladó et al. (2023) la definen como la capacidad que tiene el mismo test para lograr reconocer de forma correcta y asertiva a los sujetos que no poseen la enfermedad, y en conjunto, estos parámetros como la sensibilidad y especificidad son críticos para evaluar si las pruebas con marcadores inmunológicos son o no de alto rendimiento para el diagnóstico temprano de las enfermedades infecciosas.

Método

El presente estudio sienta sus bases en una revisión sistemática de la literatura, que se sustenta en el método Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, (Page et al., 2021), para la recolección y selección de estudios científicos que contribuye al diseño de un marco estructurado, y que garantiza la búsqueda, evaluación e inclusión de estudios pertinentes con la finalidad de generar una visión integral y crítica referente al tema estudiado.

La búsqueda de la información científica estuvo encaminada a explorar la relevancia y eficacia de los marcadores inmunológicos en la identificación de enfermedades infecciosas. El proceso se inició con la identificación de la evidencia científica y posterior selección de los artículos considerados que cumplieran como fuentes primarias y publicados en revistas especializadas e indexadas en inmunología y enfermedades infecciosas. La búsqueda se concentró directamente en bases de datos de artículos científicos como PubMed, y Scielo con el propósito de obtener información relevante sobre el tema de estudio.

Posteriormente se desarrolló el análisis cualitativo de los datos recopilados, identificando patrones, tendencias y áreas de consenso entre los diferentes estudios. Del mismo modo, se aplicó un enfoque comparativo para evaluar la efectividad de diversos marcadores inmunológicos en términos de sensibilidad, especificidad y utilidad diagnóstica en distintos contextos epidemiológicos.

Para el análisis de la información se preparó una matriz en Excel, lo que además de aplicar los criterios de inclusión y exclusión (Ver Figura 1), permitió identificar los artículos para una comprensión más detallada, de cómo los marcadores inmunológicos pueden utilizarse para mejorar la identificación y manejo de enfermedades infecciosas, impulsando el diagnóstico y tratamiento personalizado.

En total se seleccionaron 34 artículos (ver Figura 2). Al seguir el método PRISMA citado por Page et al (2021), se mantuvo el carácter científicos y validez del estudio, que serán presentados en el siguiente apartado.

Criterios de Inclusión	• Fuentes de Publicación: Artículos publicados en revistas científicas en bases de datos como Scielo, PubMed, Scopus, LILACS y otras fuentes primarias de acceso académico. • Tipo de Estudio: Se incluyeron estudios originales (empíricos) que investiguen el uso de marcadores inmunológicos en el diagnóstico de enfermedades infecciosas. • Enfermedades Infecciosas: Los estudios deben centrarse en enfermedades infecciosas humanas. • Aplicabilidad Clínica: Se priorizó investigaciones que no solo presenten datos sobre la identificación y caracterización de los marcadores inmunológicos, sino también sobre su utilidad en la práctica clínica, incluyendo la efectividad diagnóstica, la capacidad de detección temprana. • Contexto Epidemiológico y Poblacional: Se incluyeron estudios que evalúan la efectividad de los marcadores inmunológicos en diversas poblaciones y en contextos epidemiológicos variados (endémicos, epidémicos, y zonas de alta resistencia antimicrobiana). • Fecha de Publicación: Estudios publicados en los últimos 10 años. • Idioma: Artículos escritos en español e inglés.
Criterios de Exclusión	• Fuentes de Publicación: Se excluirán los artículos que no estén indexados en bases de datos científicas de alto impacto. • Enfoque en Marcadores Inmunológicos: Se excluirán los estudios que no se centren en marcadores inmunológicos específicos para la identificación de enfermedades infecciosas, o aquellos que no ofrezcan una evaluación directa de la relación entre los marcadores inmunológicos y la efectividad diagnóstica. • Datos Empíricos y Metodología: Se descartarán los estudios que no presenten datos empíricos y aquellos con metodología inadecuada o falencias significativas en el diseño del estudio. • Aplicación Clínica: No se considerarán artículos que no discutan el uso práctico de los marcadores en el diagnóstico, tratamiento o manejo de enfermedades infecciosas. • Contexto Epidemiológico: Se excluirán estudios realizados en contextos que no sean epidemiológicos o clínicos, como estudios que no analicen directamente enfermedades infecciosas humanas o que se realicen en entornos no relevantes. • Fecha de Publicación: Se descartarán artículos publicados hace más de 11 años.

Figura 1. *Criterios de Inclusión y Exclusión*

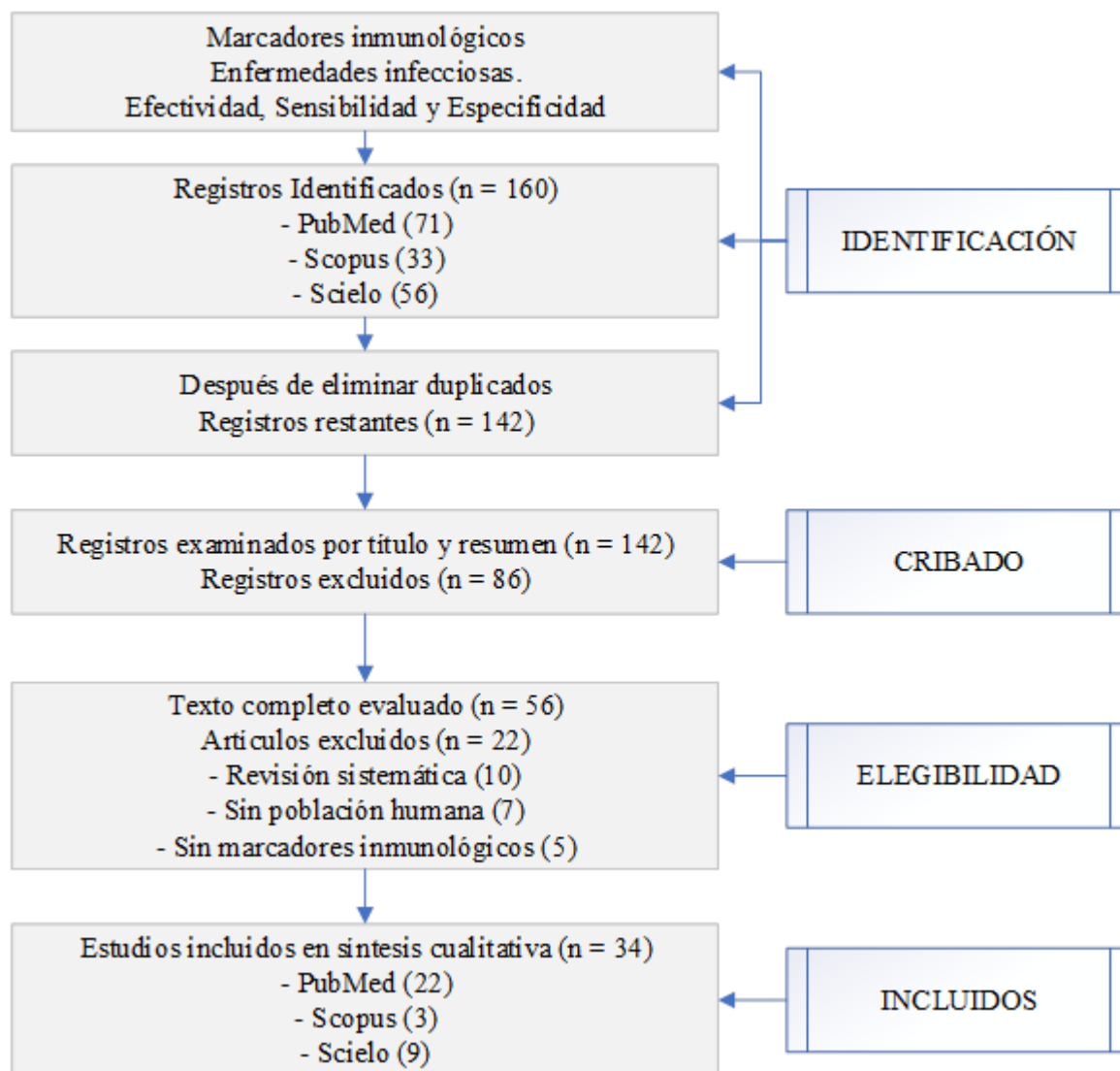


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios por el método PRISMA.

Resultados y Discusión

A continuación, se exponen los principales resultados en función del grado de cumplimiento de los objetivos establecidos, con especial énfasis en los distintos tipos de marcadores empleados en el diagnóstico de enfermedades infecciosas. Se detallan sus niveles de sensibilidad, especificidad y efectividad, así como las recomendaciones orientadas para su implementación óptima.

Tabla 2. *Tipos de marcadores efectivos utilizados en el diagnóstico de enfermedades infecciosas*

Nº	Autor y año	Palabras clave	Metodología	Marcadores
1	Yang et al. (2021)	Sepsis, biomarcadores diagnóstico,	Estudio descriptivo basado en análisis de datos de transcriptoma sanguíneo	Se identificaron cinco genes inmunológicos (LRRN3, IL2RB, FCER1A, TLR5, S100A12)
2	Ruiz et al. (2019)	Malaria, diagnóstico serológico, anticuerpos. ELISA,	Análisis de 365 muestras de suero utilizando ELISA comercial e in-house	El ELISA in-house mostró una reactividad antigénica superior al ELISA comercial.
3	Ding et al. (2021)	Inmunorrespondedores INRs, Análisis bioinformático de genes, Marcadores diagnósticos.	Diseño cuantitativo y descriptivo de tipo bioinformático	LTDA Linfotóxina Alfa y PTMA Prothymosin Alpha.
4	Saho et al. (2025)	Biomarcadores, tuberculosis	Enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y método analítico muestra de 105 pacientes con ATB, LTB	Se empleó el marcador HLA-DRB5 para detectar la tuberculosis y HC Adaptador Proteína.
5	Biox, H. (2023)	Enfermedades infecciosas, diagnóstico, biomarcador	Método ELISA como Kit de diagnóstico a pacientes con enfermedades infecciosas como sepsis, neumonía, Covid19, entre otras.	Se destacó el uso de procalcitonina como marcador inmunológico más utilizado y la PCR y Presepsina
6	Chakraborty (2021)	Biomarcadores, diagnóstico clínico, infecciosas.	Diseño experimental con pruebas clínicas como PCR PCT a 36 pacientes con enfermedad infecciosa.	Determina la PCR, la PCT, la adenosina desamisa y microARNs.
7	Zhou et al. (2022)	Biomarcador, diagnóstico, infecciones	Diseño experimental - exploratorio	Exploró el uso de epítopos antígenos para el diagnóstico serológico de infecciones como tuberculosis, brucelosis y leptospirosis.
8	Bertoli et al. (2020)	Infecciones, biomarcador, análisis.	Diseño cuantitativo a población de pacientes febriles de entornos de bajos recursos a través de biomarcadores	Evalúa la efectividad de la PCR como biomarcador en pruebas rápidas

Continuación de la tabla 2.

9	Fu et al. (2019)	CRP, diagnóstico en el punto de atención, tiras inmunocromatográficas, evaluación visual.	Descriptivo, prospectivo población 56 pacientes enfermedades	Las tiras mostraron una detección precisa de CRP, permitiendo la evaluación visual directa sin equipos complejos.
10	Tudela et al. (2022)	Biomarcadores, tuberculosis, análisis de citometría	Enfoque cuantitativo de diseño experimental, se aplicó a 412 pacientes en el servicio de urgencias.	Destaca el uso de la PCR, PCT, proadrenomedulina y neopterinina
11	Yuhua et al. (2018)	MicroARNs, tuberculosis pulmonar, biomarcadores, diagnóstico temprano, qRT-PCR.	Descriptivo y experimental: Análisis qRT-PCR en pacientes con tuberculosis pulmonar.	Se identificaron microARNs específicos que diferenciaron a los pacientes con tuberculosis de los controles sanos
12	Merinos y Castillo (2023)	Emergencias, bacteriemia, pronóstico.	Estudio cuantitativo aplicado al 15% de pacientes atendidos con sospecha de infección.	La PCT como el más adecuado para el diagnóstico

Tabla 3. Efectividad, sensibilidad y especificidad de diversos marcadores inmunológicos

Nº	Autor y año	Palabras clave	Metodología	Efectividad, sensibilidad y especificidad de Marcadores
13	Castro y Caputi (2023)	Autoanticuerpo, antinucleosoma, marcador inmunológico, infecciones	Diseño transversal, observacional realizado en el hospital Solca Guayaquil	La S de PCT 81,2 %, la E del 79 % y P 0,862.
14	Martínez et al. (2021)	Procalcitonina, hemocultivos.	Estudio descriptivo de corte transversal aplicado a 41 pacientes menores de 5 años en el Hospital del Niño	La procalcitonina tuvo sensibilidad de 96% y especificidad del 40%, de forma que es un marcador con mayor especificidad que la PCR.
15	Morad et al. (2020)	Autoanticuerpo, antinucleosoma, marcador inmunológico, infecciones	Estudio transversal efectuado a 50 neonatos con sospecha de sepsis	Los niveles séricos de PCT mostraron la mayor sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión del 97,6%, 89%, 97%, 88,9% y 96% que otros marcadores de sepsis estudiados
16	Beaumont et al. (2024)	Sensibilidad, especificidad, marcadores inflamatorios	Estudio cuantitativo, observacional y analítico aplicado a 721 neonatos	La procalcitonina mostró una alta sensibilidad (del 87 % al 100 %) con un valor de corte de 0,5 ng/m.
17	Gómez et al. (2021)	Biomarcadores, tuberculosis	Estudio prospectivo y observacional en 191 pacientes son SIRS.	Tanto la PCT como la IL-6 fueron marcadores biológicos fiables en la detección de sepsis en nuestra población de pacientes con SIRS.

Continuación de la tabla 3.

18	Palasco et al. (2020)	Bacteriología, Biomarcadores, inmunología	Estudio prospectivo de 82 pacientes	La PCR tiene menor efectividad en comparación con PCT, y su sensibilidad se eleva en presencia de infección y su especificidad es baja
19	Tocu et al. (2023)	Bacteriología, Biomarcadores, inmunología	Estudio observacional retrospectivo a 125 pacientes	La PCR y la IL-6 fueron las más eficaces en el diagnóstico de sepsis.
20	Vikse y Michael (2025)	Marcador inmunológico, infecciones	Estudio descriptivo de muestra probabilística	La PCT con S del 90% y E 98%, demostrando su efectividad
21	Mayorga et al. (2020)	Infecciones virales, infecciones bacterianas, aprendizaje automático, CRP, diagnóstico.	Estudio experimental de tipo descriptivo	La interleucina 6, con E de 95% y S del 98,60%.
22	Maldonado et al. (2023)	Biomarcadores, infecciones como la tuberculosis	Diseño retrospectivo. Prueba diagnóstica a 39 pacientes.	La prueba más eficaz fue la PCR al día 2.
23	Kokuina (2024)	Marcador inmunológico, infecciones.	Descriptivo, experimental con muestra de 213 pacientes con lupus eritematoso sistémico LES.	El anticuerpo anti-nucleosoma con una sensibilidad y especificidad superiores al 94% para la actividad global del LES y 84,5% para la nefritis lúpica
24	Pierneef et al. (Pierneef, Hooij, & Jong, 2022)	Marcador, inmunología	Diseño experimental, ensayos de flujo lateral cuantitativo en pacientes con tuberculosis y covid-19	CRP, ferritina e IL-6 permitió una discriminación eficaz con una sensibilidad del 93% y especificidad del 100%.
25	Shougo et al. (2018)	infecciones virales y bacterianas, CRP.	Expresión de varios biomarcadores inmunológicos Se usaron muestras de sangre de 150.	IFN-γ mostró una sensibilidad del 88% y especificidad del 90%, mientras que IL-2 presentó una sensibilidad del 85% y especificidad del 87%.
26	Gui et al. (2019)	infecciones, PCT.	Estudio prospectivo con 200 pacientes con sospecha de sepsis	PCT mostró sensibilidad de 92% y especificidad de 85%; PCR, sensibilidad de 75% y especificidad de 70%.
27	Sonoo et al. (2020)	Biomarcadores, inmunología	Prospectivo de tipo descriptivo diseño experimental. Se evaluaron marcadores inmunológicos (IL-6, D-dimer, ferritina) en 300 pacientes con COVID-19	IL-6 tuvo sensibilidad del 90% y especificidad del 80% para predecir enfermedad grave.

Continuación de la tabla 3.

28	Yang et al. (2024)	Prueba rápida, diagnóstico serológico, anticuerpos.	Investigación tipo descriptivo	Marcador ELISA mostrando una sensibilidad del 91.1% y especificidad del 93.8%.
29	Guncar et al. (2024)	Infecciones, CRP.	Muestra 44.000 casos. Descriptivo de tipo cuantitativo	El modelo alcanzó una precisión del 82.2%, sensibilidad del 79.7%, especificidad del 84.5% y un área bajo la curva ROC (AUC) de 0.905

Tabla 4. *Implementación efectiva de marcadores inmunológicos.*

Nº	Autor y año	Palabras clave	Metodología	Implementación de biomarcadores
30	Wing, Yousif, & Nagiah (2020)	Biomarcadores, citocinas, diagnóstico diferencial	Análisis a 2.000 pacientes. Estudios de caso.	Emplear firmas inmunológicas que permitan diagnósticos tipos de infecciones parasitarias y bacterianas,
31	Chalupa et al. (2021)	Procalcitonina, inmunológicos	Estudio prospectivo con 27 pacientes con infecciones virales.	La PCR muestra mayor sensibilidad.
32	Ruiz et al. (2020)	SIRS, proteómica, biomarcadores.	Estudio experimental a alrededor 280 casos positivos	Se identificaron 25 proteínas con capacidad discriminativa entre sepsis y SIRS, proponiendo su uso
33	Suárez et al. (2022)	COVID-19, biomarcadores	Estudio experimental a casi mil pacientes.	Variables hematológicas comunes pueden ser útiles para distinguir COVID-19 de otras infecciones respiratorias virales.
34	Wojas et al. (2024)	SARS-CoV-2,	Estudio experimental y descriptivo. Muestra de 71 profesionales de la salud.	Efectuar monitoreo de los pacientes que evidencian parámetros inmunológicos de riesgo con el fin de.

A manera de discusión, se han podido describir los marcadores más efectivos utilizados en el diagnóstico de enfermedades infecciosas, en donde autores como Biox (2023), Chakraborty (2021), Tudela et al. (2022); Merinos y Castillo (2023) y Bertoli et al. (2020) mencionan que

los de alta efectividad corresponden a la procalcitonina -PCT y la proteína C reactiva -PCR, destacándoles como marcadores de detección de infecciones bacterianas.

Asimismo, otros autores como Yuhua et al (2018) y Zhou et al. (2022) coincidieron en la población de estudio que fueron pacientes con tuberculosis, en donde aplicaron diseños moleculares destacando el uso de epítops antígenos y microARNs como los marcadores inmunológicos más efectivos para diagnósticos precoces.

No obstante, también se analizaron artículos con diferencias y discrepancias entre autores como Ruiz et al. (2019) y Fu et al. (2019) los cuales emplearon otro tipo de marcadores más efectivos como ELISA in-house y biosensores inmonocromatográficos, determinando-que la PCR y PCT son menos factibles que las que ellos emplearon en sus investigaciones, contradiciendo así lo que gran parte de los estudios han evidenciado.

En tanto a la evaluación de la efectividad, sensibilidad y especificidad de diversos marcadores inmunológicos a partir de investigaciones primarias, autores como Castro y Caputi (2023), Maldonado et al. (2023), Morad et al. (2020); Gómez et al. (2021), y Palasco et al. (2020) enfatizan en la elevada sensibilidad y especificidad de la procalcitonina en el diagnóstico de infecciones relacionadas a la sepsis y bacteriemias, coincidiendo además con el estudio de Tocu et al. (2023) y Mayorga et al (2020) señalando a la IL-6 como un marcador de alta precisión diagnóstica, aún más cuando se combinan con otros marcadores como la PCR, evidenciando que los niveles séricos de PCT poseen alta precisión en los diagnósticos al ofrecer una sensibilidad mayor a 87% y una especificidad menor a 85%.

Pese a estos resultados, también hay diferencias entre los estudios como el de Martínez et al. (2021) que muestra una especificidad de la PCT del 40% en relación a otros estudios como los de Guncar et al. (2024), Yang et al. (2024) y Pierneef et al. (2022) quienes mostraron pruebas de sensibilidad y especificidad elevadas mayores a 90%, mostrando claramente la utilidad de estos marcadores en el diagnóstico correcto de las enfermedades infecciosas.

Por último, dentro de las propuestas y recomendaciones para implementar efectivamente los marcadores inmunológicos, con el fin de optimizar la detección temprana y manejo de enfermedades infecciosas, diversos estudios coincidieron en reconocer la utilidad de los marcadores inmunológicos como Wing et al. (2020) y Chalupa et al. (2021) quienes recomiendan emplear firmas inmunológicas y la PCR, considerándolas como herramientas eficaces que mejoran la precisión diagnóstica, al igual que Ruiz et al. (2020) que muestra coincidencia al resaltar el potencial de este tipo de firmas inmunológicas que son necesarias para garantizar una intervención terapéutica correcta y a tiempo.

Pese a que se han considerado algunas coincidencias, los aportes de otros autores como Suárez et al. (2022) discrepan con los anteriores, ya que en su caso propone el uso de variables hematológicas convencionales en casos de Covid-19 para diferenciarlos de otras infecciones respiratorias, mientras que Wojas et al, (2021) hace énfasis en que la mejor recomendación para garantizar la atención temprana y efectividad de los marcadores inmunológicos no es más el monitoreo inmunológico constante, propuestas que amplían el espectro de aplicación de los biomarcadores desde la prevención.

Conclusiones

¿¿En relación a los hallazgos de la presente revisión sistemática de información, se realizan las siguientes conclusiones en concordancia y cumplimiento con los objetivos específicos?? desarrollados:

Los estudios validados mostraron que los marcadores inmunológicos tales como PCT, PCR e IL-6 son los que más efectividad poseen, al contribuir significativamente en el diagnóstico temprano de enfermedades infecciosas, por lo que su aplicación clínica aporta a la prevención y detección oportuna de dichas enfermedades, permitiendo concluir que el uso de los mismos debe ser analizado y empleado con base a sus niveles de efectividad.

Los marcadores inmunológicos que se evaluaron mostraron un alto nivel de efectividad, con una sensibilidad y especificidad mayor a 90% en donde se realiza la PCT e IL-6 como los marcadores más específicos y confiables, que están basados en evidencias comprobadas que respaldan su uso como herramienta pronóstica clave en los entornos clínicos, aportando significativamente al manejo oportuno de las enfermedades infecciosas, lo que permite determinar que la evaluación de estos marcadores y su combinación con nuevas tecnologías potencian más su aplicabilidad clínica.

Finalmente, se llega a la conclusión de que el uso de marcadores inmunológicos mejora el diagnóstico diferencial de enfermedades infecciosas, por lo que se propone su implementación efectiva como apoyo tecnológico, y como estrategias integradas a los sistemas de salud a través de políticas y protocolos clínicos que contribuyan adecuadamente a la eficiencia diagnóstica y al control epidemiológico.

Referencias

- Alcoba, D. (2024). PRISMA y metaanálisis en la investigación. *Fides et Ratio: Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 28(28), 1-10.
https://doi.org/http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2024000200013
- Beaumont, R., Tang, K., y Gwee, A. (2024). The Sensitivity and Specificity of Procalcitonin in Diagnosing Bacterial Sepsis in Neonates. *Hosp Pediatr*, 14(3), 199-208.
https://doi.org/https://publications-aap-org.translate.goog/hospitalpediatrics/article/14/3/199/196736/The-Sensitivity-and-Specificity-of-Procalcitonin?autologincheck=redirected&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Bertoli, G., Ronzoni, N., y Silva, R. (2020). Usefulness of C-Reactive Protein and Other Host Biomarker Point-of-Care Tests in the Assessment of Non-Malarial Acute Febrile Illnesses: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Am J Trop Med Hyg*, 8(5), 1797-1802. <https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7646768/>
- Binnie, A., y Lage, J. (2021). How can biomarkers be used to differentiate between infection and non-infectious causes of inflammation? *Evidence-Based Practice of Critical Care.*, 9(1), 319-324. <https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7152028/>
- Biox, H. (2023). Immunological Biomarkers in Infectious Diseases: From Diagnosis to Prognosis. *J Clin Immunol Res*, 6(3), 1-15.
https://doi.org/https://www.scitechnol.com/peer-review/immunological-biomarkers-in-infectious-diseases-from-diagnosis-to-prognosis-cH9L.php?article_id=24183
- Castro, S., y Caputi, R. (2023). Especificidad y sensibilidad de la procalcitonina y la interleucina-6 en pacientes oncológicos con bacteriemia y hemocultivo positivo. *Revista*

<https://doi.org/https://roe.solca.med.ec/index.php/johs/article/download/674/589/2976>

Chakraborty, M. (2021). Host biomarkers for early diagnosis of infectious diseases: A comprehensive review. *Int J Clin Microbiol Biochem Technol*, 2(1), 1-7.

<https://doi.org/https://www.microbiochemjournal.com/articles/ijcmbt-aid1005.php>

Chalupa, P., Beran, O., y H., H. (2021). Evaluation of potential biomarkers for the discrimination of bacterial and viral infections. *Comparative Study*, 39(5), 411-417.

<https://doi.org/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21720792/>

Chimbetete, T., Buck, C., y Choshi, P. (2023). Desregulación inmunitaria asociada al VIH en la piel: un crisol de inflamación e hipersensibilidad exageradas. *Revista de Dermatología Investigativa*, 143(3), 362-373. https://doi.org/https://www-sciencedirect-com.translate.google/science/article/pii/S0022202X22027695?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Delgado, J., Pareja, A., y Valencia, Y. (2020). SARS-CoV-2 y sistema inmune: una batalla de titanes. *Horizonte Médico*, 20(2), 1-10.

https://doi.org/http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2020000200012

Ding, Y., Zhang, X., y Tang, G. (2021). Identification of Diagnostic Markers Correlated With HIV+ Immune Non-response Based on Bioinformatics Analysis. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 16(1), 1555-1570.

<https://doi.org/https://europepmc.org/article/med/35004856>

Díz, O. (2020). Técnicas de biología molecular en el diagnóstico de enfermedades infecciosas. *NPunto*, 3(30), 1-10. <https://doi.org/https://www.npunto.es/revista/30/tecnicas-de-biologia-molecular-en-el-diagnostico-de-enfermedades-infecciosas>

- Dronina, J., Samukaite, U., y Ramanavicius, A. (2021). Avances y conocimientos en el diagnóstico de infecciones virales. *J Nanobiotechnol*, 19(1), 348. https://doi.org/https://jnanobiotechnology-biomedcentral-com.translate.goog/articles/10.1186/s12951-021-01081-2?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc#citeas
- Fu, Q., Wu, Z., Li, J., y Zhong, H. (2019). Quantitative assessment of disease markers using the naked eye: point-of-care testing with gas generation-based biosensor immunochromatographic strips. *Journal of Nanobiotechnology volume*, 17(64), 1-10. https://doi.org/https://jnanobiotechnology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12951-019-0493-z?utm_source=chatgpt.com
- Gautreaux, M., Person, X., y Priddy, L. (2022). Review of immunological plasma markers for longitudinal analysis of inflammation and infection in rat models. *Journal of Orthopaedic Research*, 40(6), 1251-1562. <https://doi.org/https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.25330>
- Gómez, J., Ortiz, M., Torrealba, M., Gordillo, J., y Castellanos, A. (2021). Evaluación de la capacidad diagnóstica y pronóstica de procalcitonina, proteína C reactiva, interleucina-6 y proteína ligadora del lipopolisacárido en pacientes con sospecha de sepsis. *Revista del Laboratorio Clínico*, 3(1), 12-19. <https://doi.org/https://www.elsevier.es/es-revista-revista-del-laboratorio-clinico-282-articulo-evaluacion-capacidad-diagnostica-pronostica-procalcitonina-S1888400809000786>
- Gui, J., Jalil, J., y Jubri, Z. (2019). Parkia speciosa empty pod extract exerts anti-inflammatory properties by modulating NFκB and MAPK pathways in cardiomyocytes exposed to tumor necrosis factor-α. *Cytotechnology*, 71(1), 79-89. <https://doi.org/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30600464/>

- Guncar, G., Kukar, M., y Smole, T. (2024). Differentiating Viral and Bacterial Infections: A Machine Learning Model Based on Routine Blood Test Values. *Heliyon*, 10(8), 1-21.
https://doi.org/https://arxiv.org/abs/2305.07877?utm_source=chatgpt.com
- Jiménez, A., García, D., y Guadiana, L. (2024). Modelos predictivos de bacteriemia en el servicio. *Jour. Emergency*, 36(1), 48-62.
<https://doi.org/https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2023/12/48-62.pdf>
- Kokuina, E. (2024). Anticuerpos antinucleosoma frente a marcadores inmunológicos convencionales en el diagnóstico de la actividad del lupus eritematoso sistémico. *Revista Cubana de Medicina*, 53(4), 430-444.
https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75232014000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Lladó, L., y Ramos, E. (2023). Utilidad de los marcadores biológicos en el diagnóstico diferencial de la sepsis en el postoperatorio del trasplante hepático. *Cirugía Española*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-utilidad-marcadores-biologicos-el-diagnostico-S0009739X11000716>
- Lorenzo, L. (2024). Serological Signatures: Advancements in Antibody-Based Diagnostics for Infectious Diseases. *Journal of Infections Diseases and Diagnosis*, 4(1), 1-2.
<https://doi.org/https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/serological-signatures-advancements-in-antibodybased-diagnostics-for-infectious-diseases.pdf>
- Maldonado, I., Vega, E., y Nacud, Y. (2023). Procalcitonina y proteína C reactiva: marcadores en el diagnóstico temprano de fuga anastomótica. *Cirugía y cirujanos*, 91(4), 1-20.
https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-054X2023000400542&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Martínez, A., Arduz, E., y Calderón, M. (2021). Sensibilidad y Especificidad de la Procalcitonina y Tinción de Gram de Buffy Coat para el Diagnóstico Temprano de

- Sepsis en Pacientes Pediátricos. *Gaceta Médica Boliviana*, 34(1), 20-24.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/4456/445643805004.pdf>
- Mayorga, L., Méndez, C., y Avilés, J. (2020). Utilidad de la interleucina en pacientes con sepsis. *Sinergias educativas*, 3(1), 1-11.
<https://doi.org/https://sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/download/97/247/676>
- Merinos, G., y González, J. (2023). Precisión diagnóstica de la procalcitonina para la bacteriemia en el servicio de urgencias: una revisión sistemática. *Revista Española de Quimioterapia*, 37(1), 29-42. <https://doi.org/https://seq.es/wp-content/uploads/2023/12/julian07dec2023.pdf>
- Morad, E., Rabie, R., y Almalky, M. (2020). Evaluación de procalcitonina, proteína C reactiva e interleucina-6 como marcadores tempranos para el diagnóstico de sepsis neonatal. *Int J Microbiol*, 1(2), 1-10. https://doi.org/https://pmc-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/articles/PMC7547329/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Murray, S., y Mckay, P. (2021). Chlamydia trachomatis: Cell biology, immunology and vaccination. *ScienceDirect*, 39(22), 2965-2975.
<https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X21003261>
- Page, M., Mckenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., . . . Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134(1), 103-112.
<https://doi.org/> <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Palasco, V., Pistillo, N., Pereiro, M., y Comas, C. (2020). Evaluación de la procalcitonina y proteína C reactiva como marcadores pronósticos en pacientes con Sepsis. *Revista de*

https://doi.org/https://smiba.org.ar/revista/vol_02_2006/02_01_05.htm

Pierneef, L., Hooij, A., y Jong, D. (2022). Host biomarker-based quantitative rapid tests for detection and treatment monitoring of tuberculosis and COVID-19. *NIH*, 26(26), 1-10. <https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9791715/>

Reza, R., Hosseini, H., y Dehkordi, F. (2020). A Review on Biochemical and Immunological Biomarkers used for Laboratory Diagnosis of SARS-CoV-2 (COVID -19). *The Open Microbiology Journal*, 15(1), 1-20. <https://doi.org/https://openmicrobiologyjournal.com/VOLUME/14/PAGE/290/FULLTEXT/>

Ruiz, A., Ribas, V., Suñol, D., y Chiscano, L. (2020). Exploring proteomic signatures in sepsis and non-infectious systemic inflammatory response syndrome. *Quantitative Biology*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/https://arxiv.org/abs/2502.18305>

Ruiz, Y., Tavares, S., y Nogueira, F. (2019). Comparative Analysis of the Serological Reactivity of Individuals with Clinical History of Malaria using Two Different ELISA Tests. *Diagnostics*, 9(4), 168. https://doi.org/https://www.mdpi.com/2075-4418/9/4/168?utm_source=chatgpt.com

Santistevan, K., y Durán, Y. (2023). Biomarcadores diagnósticos de sepsis y shock séptico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(3), 413-423. <https://doi.org/https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/558>

Shao, T., Yang, L., y Zheng, R. (2025). Identification of immune phenotypes and diagnostic biomarkers in active and latent tuberculosis infections. *Scientific Reports*, 15(1), 1-15. <https://doi.org/https://www.nature.com/articles/s41598-025-98152-3>

Shougo, M., Kaku, N., y Tomonori, T. (2018). Progressive Osteolysis with Hematoma Following Revision Total Hip Arthroplasty using Hydroxyapatite Mesh: A Case Report.

- J Orthop Case Rep.*, 8(4), 25-28.
<https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6343563/>
- Sonoo, M., Kanbayashi, T., y Shimohata, T. (2020). Correlation between polymerase chain reaction (PCR) examination rate among the population and the containment of the COVID-19 pandemic. *Public Health*, 23(191), 31-32.
<https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7245269/>
- Suárez, R., Martínez, D., y Cuevas, A. (2022). Hematological- and Immunological-Related Biomarkers to Characterize Patients with COVID-19 from Other Viral Respiratory Diseases. *J Clin Med.*, 21(11), 3578.
<https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9267806/>
- Tocu, G., Mihailoy, R., y Serban, C. (2023). La contribución de la procalcitonina, la proteína C reactiva y la interleucina-6 en el diagnóstico y pronóstico de la sepsis quirúrgica: un estudio observacional y estadístico. *J Multidiscip Healthc*, 16(1), 2351-2359.
https://doi.org/https://pmc-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/articles/PMC10439796/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Tudela, P., Prat, C., y Lacoma, A. (2022). Biomarcadores para la predicción en urgencias de infección bacteriana, bacteriemia y gravedad. *Jour. Emergency*, 24(2), 348-356.
https://doi.org/https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2023/08/Emergencias-2012_24_5_348-56.pdf
- Vikse, J., y Michael, B. (2025). The role of serum procalcitonin in the diagnosis of bacterial meningitis in adults: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases*, 38(1), 68-76.
<https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971215001782>

- Wing, Y., Yousif, M., y Nagiah, S. (2020). Systematic analysis of disease-specific immunological signatures in patients with febrile illness from Saudi Arabia. *Clin Transl Immunology*, 22(9), 1163. <https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7443187/>
- Wojas, K., Krawczyk, P., y Blach, J. (2024). Immunological insights: assessing immune parameters in medical professionals exposed to SARS-CoV-2. *BMC Infectious Diseases*, 24(1), 865. <https://doi.org/https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-024-09772-5>
- Yang, S., Zhang, W., y Zhu, N. (2024). Serological Comparison of Native Antigen ELISAs with Rapid ICT Test Kits for the Diagnosis of Human Alveolar and Cystic Echinococcosis in China. *Trop. Med. Infect. Dis.*, 9(2), 44. https://doi.org/https://www.mdpi.com/2414-6366/9/2/44?utm_source=chatgpt.com
- Yang, Y., Zhang, Y., y Li, S. (2021). A robust and generalizable immune-related signature for sepsis diagnostics. *Quantitative Biology & Genomics*, 1(1), 1-10. https://doi.org/https://arxiv.org/abs/2011.11343?utm_source=chatgpt.com
- Yuhua, O., Cui, L., Shi, Z., y Zhao, K. (2018). Altered serum microRNAs as biomarkers for the early diagnosis of pulmonary tuberculosis infection. *BMC Infectious Diseases* volume, 12(1), 384. https://doi.org/https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-12-384?utm_source=chatgpt.com
- Zhou, J., Chen, J., y Peng, Y. (2022). A Promising Tool in Serological Diagnosis: Current Research Progress of Antigenic Epitopes in Infectious Diseases. *Pathogens Journal*, 11(10), 1095. <https://doi.org/https://www.mdpi.com/2076-0817/11/10/1095>