

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA: BIOMARCADORES
PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE INFARTO AGUDO DE
MIOCARDIO**

POR: DANNY FABRICIO DE LA CRUZ PURUNCAJAS

DIRECTOR: DR. ESTEBAN JAVIER DE LA CADENA FLORES

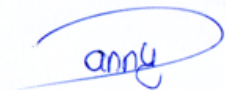
QUITO, 2024

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Danny Fabricio De La Cruz Puruncajas, C.C 1726344359; autor del trabajo de graduación intitulado: **“Revisión Bibliográfica Narrativa: Biomarcadores para diagnóstico y pronóstico de Infarto Agudo de Miocardio”**, previo a la obtención del grado académico de BIOQUÍMICA CLÍNICA en la Facultad de Medicina – Carrera de Bioquímica Clínica:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.



Danny Fabricio De La Cruz Puruncajas

C.C. 1726344359

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación del Señor Danny Fabricio De La Cruz Puruncajas intitulado “**Revisión Bibliográfica Narrativa: Biomarcadores para diagnóstico y pronóstico de Infarto Agudo de Miocardio**” han concluido de conformidad con las normas establecidas por la Unidad Académica, por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.



Dr. Esteban Javier De la Cadena Flores

Director

C.C. 171809828 – 6

Quito, 02 de diciembre de 2023

AGRADECIMIENTOS

En primer, lugar agradezco a Dios por ser mi camino de vida quien junto a él puedo alcanzar cada acuerdo propuesto; como también brindarme su la fortaleza para seguir adelante y que pueda terminar una de las etapas más lindas como estudiante en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

A gradezco a mis padres, Guillermo De La Cruz y Martha Puruncajas, por guiarme en el camino de la educación, principios y valores, además por brindarme su confianza para que pueda cumplir uno de los objetivos más bonitos de mi vida. Igualmente agradecer a mis hermanos Adriana y Roberth, que me han estado cada día apoyándome y dando ánimos para terminar mi carrera universitaria.

Agradezco al Dr. Esteban De La Cadena, por ser mi tutor de este proyecto de investigación; quien me ha brindado su orientación y paciencia en cada avance; y a los demás docentes quienes, con su dedicación y esfuerzo, impartieron todos sus conocimientos para que día a día pueda formarme como profesional.

Danny Fabricio De La Cruz Puruncajas

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	5
1.3. Preguntas de investigación.....	6
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos	7
1.5. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	7
2. MARCO METODOLÓGICO	8
2.1 Tipo de estudio.....	8
2.2 Identificación del campo de estudio	8
2.3 Proceso de revisión bibliográfica.....	8
2.3.1 Selección de las fuentes de información.....	9
2.3.2 Búsqueda bibliográfica	9
2.3.3 Estrategias de búsqueda.....	10
2.3.4 Registro de estrategias de búsqueda y selección	10
3. SELECCIÓN DE ARTICULOS	11
3.1 Criterio de búsqueda.....	11
3.2 Pasos de depuración y selección de información	12
3.3 Descripción general de los artículos seleccionados	13
4. RESULTADOS	14
4.1 Biomarcadores de diagnóstico y/o pronóstico en IAM.	14
4.2 Ventajas y limitaciones de los biomarcadores usados para diagnóstico y pronóstico en infarto agudo de miocardio	20
4.3 Características del desempeño analítico en los biomarcadores de tipo necrosis miocárdica.....	23
5. DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES	30
ANEXOS	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores normales de los diferentes biomarcadores utilizados en IAM	2
Tabla 2. Fuentes de búsqueda bibliográfica de la hemeroteca virtual de la PUCE	9
Tabla 3. Términos MeSH y descriptores DeCS.....	10
Tabla 4. Resumen de la clasificación de biomarcadores para diagnóstico y/o pronóstico.	19
Tabla 5. Identificación de ventajas y limitaciones de los biomarcadores para IAM	21
Tabla 6. Características de desempeño analítico para los marcadores de necrosis miocárdica en IAM.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases del proceso de la revisión bibliográfica	8
Figura 2. Diagrama de flujo para identificar los estudios	11
Figura 3. Diagrama de flujo para identificar los estudios	12
Figura 4. Porcentaje de artículos según sus objetivos	13

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de estrategia de búsqueda.....	36
Anexo 2. Matriz de recolección de información	37
Anexo 3. Declaración STROBE: lista de puntos esenciales que deben describirse en la publicación de los estudios observacionales.	38
Anexo 4. Matriz de artículos excluidos.....	39
Anexo 5. Matriz de artículos recuperados.....	51
Anexo 6. Matriz de recolección de la información final.....	56

ABREVIATURAS

- **ATP:** adenosín trifosfato
- **CAC:** Colegio Americano de Cardiología
- **CK:** creatina quinasa
- **CLIA:** quimioluminiscencia
- **cTn:** troponina
- **CV:** coeficiente de variación
- **ECG:** electrocardiograma
- **ELISA:** inmunoensayo ligado a enzimas
- **ESC:** Sociedad Europea de Cardiología
- **h-FABP:** proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardiaco
- **hs-cTn:** troponina altamente sensible
- **Hs-cTn:** troponinas de alta sensibilidad
- **IAM:** infarto agudo de miocardio
- **IF:** Inmunofluorescencia
- **IL-6:** interleucina
- **LoD:** límite de detección
- **LoQ:** límite de cuantificación
- **Mb:** mioglobina
- **NP:** Péptidos natriuréticos
- **NSTEMI:** sin elevación del segmento ST
- **NT-proBNP:** Péptidos natriuréticos tipo B amino-terminal pro
- **PCR:** Proteína C reactiva
- **RIA:** Radioinmunoensayo
- **SCA:** síndrome coronario agudo
- **STEMI:** con elevación del segmento ST
- **TNF- α :** Factor de necrosis tumoral- α

RESUMEN

Introducción: El infarto agudo de miocardio (IAM) representa al conjunto de enfermedades cardiovasculares considerada una de las principales causas de muerte. La evaluación con el electrocardiograma (ECG), que obtiene una sensibilidad de 30% y especificidad de 96%, identifica resultados negativos debido a la inactividad eléctrica que existe en el daño de las células cardiomiocitos. Por lo tanto, los biomarcadores de diagnóstico y pronóstico aumentan la información en evaluación y monitorización del paciente con IAM. Se recomienda la aplicación clínica de los biomarcadores cardiacos de las troponinas (cTnI y cTnT) como marcadores “estándar de oro” para el diagnóstico y pronóstico de IAM.

Métodos: El tipo de estudio corresponde a una revisión bibliográfica narrativa de tipo descriptivo fundamentada en el estudio de biomarcadores de diagnóstico y pronóstico del infarto agudo de miocardio (IAM) como también sus características en el desempeño analítico, ventajas y limitaciones. La información obtenida de la literatura académica y artículos científicos publicados a nivel mundial en el periodo 2012 a 2022 en las áreas de Bioquímica Clínica e Inmunología Clínica, ante publicaciones de fuentes secundarias. Además, para ampliar la búsqueda de acuerdo con los objetivos planteados, se incluyó información de literatura gris. La búsqueda de información de estudios originales y otros documentos se realizó en bases de datos bibliográficas PubMed y aquellos recursos bibliográficos digitales PUCE. Su preselección de información determinado por el diagrama de flujo propuesto por Moher, que cumplió los parámetros y directrices que corresponden al proceso de revisión bibliográfica.

Resultados: El análisis de los biomarcadores para el infarto agudo de miocardio (IAM), se determina por los diferentes tiempos de liberación al torrente sanguíneo y su desempeño analítico. La mioglobina (Mb) se identifica en un tiempo de 1 a 3 horas y creatina quinasa (CK-MB) en 4 horas, ambos biomarcadores manejan una precisión con $CV < 20\%$ y percentil 90 y 95, el cual identifica a estos ensayos con una baja calidad en su rendimiento analítico. Sin embargo, las troponinas de ensayo convencional (cTn-I e cTn-T) con un tiempo de 6 a 8 horas, un $CV < 10\%$ y percentil 99 muestran tener un mejor rendimiento, lo que permite detectar sus concentraciones menores a 0,04 ng/mL como su límite de detección (LoD). La implantación del ensayo de alta sensibilidad de troponinas (hs-cTn) mediante el mismo desempeño analítico $CV < 10\%$ y percentil 99, con una diferencia en su tiempo de detención de 2-4 horas ayuda a clasificarla con una sensibilidad del 100% en pacientes que están verdaderamente enfermos o presentan IAM.

Conclusiones: La medición de cada biomarcador en función de su análisis de pronóstico y diagnóstico, va a depender de sus características de liberación al torrente sanguíneo y sus valores que se presenten en su precisión, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo.

Palabras claves: Diagnóstico, pronóstico, desempeño analítico, limitaciones, ventajas.

ABSTRACT

Introduction: Acute myocardial infarction (AMI) represents the group of cardiovascular diseases considered one of the main causes of death. Evaluation with the electrocardiogram (ECG), which obtains a sensitivity of 30% and specificity of 96%, identifies negative results due to the electrical inactivity that exists in the damage of cardiomyocyte cells. Therefore, diagnostic and prognostic biomarkers increase information in the evaluation and monitoring of patients with AMI. The clinical application of cardiac troponin biomarkers (cTnI and cTnT) is recommended as “gold standard” markers for the diagnosis and prognosis of AMI.

Methods: The type of study corresponds to a descriptive narrative literature review based on the study of diagnostic and prognostic biomarkers of acute myocardial infarction (AMI) as well as its characteristics in analytical performance, advantages, and limitations. The information obtained from academic literature and scientific articles published worldwide in the period 2012 to 2022 in the areas of Clinical Biochemistry and Clinical Immunology, from publications from secondary sources. Furthermore, to expand the search in accordance with the stated objectives, information from gray literature was included. The search for information from original studies and other documents was carried out in PubMed bibliographic databases and PUCE digital bibliographic resources. Its preselection of information determined by the flow chart proposed by Moher, which met the parameters and guidelines that correspond to the bibliographic review process.

Results: The analysis of biomarkers for acute myocardial infarction (AMI) is determined by the different release times into the bloodstream and their analytical performance. Myoglobin (Mb) is identical in a time of 1 to 3 hours and creatine kinase (CK-MB) in 4 hours, both biomarkers have a precision with CV <20% and 90th and 95th percentile, which identifies these assays with a low quality in its analytical performance. However, conventional assay troponins (cTn-I and cTn-T) with a time of 6 to 8 hours, a CV <10% and 99th percentile show better performance, allowing their concentrations to be detected below 0.04 ng/mL as its limit of detection (LoD). The implementation of the high sensitivity troponin assay (hs-cTn) using the same analytical performance CV<10% and 99th percentile, with a difference in its detention time of 2-4 hours helps to classify it with a sensitivity of 100% in patients who are truly sick or have AMI.

Conclusions: The measurement of each biomarker based on its prognostic and diagnostic analysis will depend on its release characteristics into the bloodstream and its values that are presented in its precision, sensitivity, specificity, positive and negative predictive value.

Keywords: Diagnosis, prognosis, analytical performance, limitations, advantages.

1. INTRODUCCIÓN

El infarto agudo de miocardio (IAM) es el resultado de la formación de una placa aterosclerótica que ocluye total o parcialmente las arterias coronarias y que implica un desequilibrio en el suministro de oxígeno, el cual conduce a un daño irreversible del músculo cardíaco. La incapacidad de producir adenosín trifosfato (ATP) en las mitocondrias provoca la cascada isquémica, y, por lo tanto, la apoptosis (muerte celular) o infarto de miocardio. Las muertes por IAM generalmente se presentan durante las primeras cuatro horas de una necrosis, de este modo, si no existe un diagnóstico oportuno en las tres a cuatro horas, la tasa de mortalidad suele ser mayor al 9 % (Aydin et al., 2019).

La evaluación de un IAM se realiza previo a los hallazgos clínicos, físicos y de laboratorio, en que la presencia de dolor torácico anormalmente intenso va a ayudar a ser identificado por los cambios del indicador del electrocardiograma (ECG), el cual se considera altamente específico (del 95 % al 97 %), pero no sensible (30 %), ante una oclusión coronaria aguda sin elevación del segmento ST (NSTEMI). Sin embargo, el incremento de las ondas “T hiperagudas” con elevación del segmento ST (STEMI), indican isquemia temprana. El electrocardiograma (ECG) tiene un valor diagnóstico bajo en la detección de IAM, debido a la inactividad eléctrica por la muerte celular de los cardiomiocitos, por lo tanto, es posible que no exista la presencia real de un IAM. Debido a esto se considera la implementación de otras pruebas laboratoriales para ampliar su correcto diagnóstico y pronóstico.

Con este antecedente, los biomarcadores cardíacos son útiles en la evaluación del IAM, donde las troponinas cTnI y cTnT son los marcadores “estándar de oro” como pruebas específicas y sensibles; para ello también es importante conocer sus valores normales que indican el estado de salud o el riesgo de desarrollar una enfermedad miocárdica (Tabla 1) (Abraham et al., 2019).

Tabla 1. *Valores normales de los diferentes biomarcadores utilizados en IAM*

BIOMARCADORES	VALOR NORMAL	REFERENCIA
Mioglobina (MB)	25-72 ng/mL	(Chaulin & Duplyakov, 2020; Mendonça da Silva Correia, 2021)
Creatina quinasa (CK) y su isoenzima-MB (CK-MB)	CK H:174 U/L M: 140U/L CK-MB: 5ng/mL	(Tilea et al., 2021; Wu et al., 2021)
Troponinas cardiacas con isoformas (cTnI) y (cTnT)	I: <0,04 ng/mL T: 0,01 – 0,05 ng/mL	(Christenson & Christenson, 2013; Saenger & Korpi-Steiner, 2017)
Proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardiaco (h-FABP)	1,6 - 19 ng/mL	(Chen et al., 2019; Wang et al., 2020)
Proteína C reactiva (PCR)	8-10 mg/L	(Świątkiewicz et al., 2021; Tilea et al., 2021; Wang et al., 2020)
Interleucina (IL-6)	0 - 10 pg/mL	(Chen et al., 2019; Tilea et al., 2021)
Factor de necrosis tumoral- α (TNF- α)	25 pg/mL - 800 pg/mL	(Aldous, 2013; Aydin et al., 2019; Mendonça da Silva Correia, 2021)
Péptidos natriuréticos (NP) tipo B (BNP) y tipo B amino-terminal pro (NT-proBNP)	BPN: 100 pg/mL NT-proBNP: 300 pg/mL	(Christenson & Christenson, 2013; Gaggin & Januzzi, 2014)

Elaborado por: De La Cruz Danny

La evaluación diagnóstica y pronóstica se ha centrado a la liberación de moléculas detectables de los miocitos cardiacos como resultado de una necrosis. El desarrollo del ensayo de troponina altamente sensible (hs-cTn) es un marcador de valor agregado que identifica rápidamente a pacientes con IAM y excluye a aquellos que no tienen IAM. El avance tecnológico en el laboratorio requiere de marcadores únicos o múltiples, que deberán proporcionar información accesible y relevante, al mismo tiempo que cumpla estándares de calidad sin ser afectados por otras patologías, otros marcadores como creatina quinasa (CK) y su isoenzima (CK-MB), mioglobina (MB), proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardiaco (h-FABP), son de alta y/o baja sensibilidad como especificidad para la estimación de IAM, por lo que no pueden ser utilizados como biomarcadores principales (Stătescu et al., 2022).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El IAM es considerado como una de las principales manifestaciones del síndrome coronario agudo (SCA) exponiendo una alta tasa de mortalidad alrededor del mundo, con 7.4 millones, que representa el 31 % de muertes. Se estima que en Estados Unidos ocurren 500,000 muertes anuales, que identifica al 25 % de pacientes con manifestaciones de IAM (Carballo et al., 2021). En Ecuador, en el año 2021, se evidencia al síndrome coronario agudo (SCA) como la segunda causa de mortalidad que registra el dato de 13.002 defunciones, representando al 12.4 % de muertes (INEC, 2021). Hoy en día, se conocen varios biomarcadores cardíacos que tienen la capacidad de determinar valores diagnósticos y pronóstico de IAM, los mismos que se identifican como útiles y fiables en la toma de decisiones médicas, pero ninguno de estos biomarcadores cumple con dos criterios claves para ser ideales, especificidad y sensibilidad altas (Tilea et al., 2021). La presencia de las siguientes categorías de biomarcadores cumple un papel importante, que demuestran la eficacia en al menos una aplicación clínica, diagnóstico y/o pronóstico. De esta manera, a los biomarcadores circulantes de IAM se los dividen en tres categorías: de necrosis miocárdica, inflamación y neuroendocrinos (Wu et al., 2021).

La precisión de medición de los biomarcadores circulantes iniciales, determinados por los primeros métodos, presentaba una menor efectividad. Para ellos se desarrollaron métodos adicionales que ayudan a la identificación de isoformas, expuesto por la ESC y CAC, basándose en estudios clínicos extensos, señalaron a las troponinas con sus isoformas T e I, como biomarcadores “estándar de oro” (Chaulin & Duplyakov, 2020). Se han realizado estudios preliminares que identifican que los métodos diagnósticos tradicionales presentan una baja especificidad, por lo tanto, no son útiles para decidir o excluir el alta hospitalaria en los pacientes con IAM (Tilea et al., 2021).

Los biomarcadores cardíacos que se reconocen para valorar el diagnóstico y pronóstico presentan ventajas y limitaciones, por esta razón, algunos marcadores no ayudan a tomar mejores decisiones en prevenir o detectar tempranamente este tipo de síndrome coronario agudo (SCA). Una limitación es el tiempo en el que se libera al torrente sanguíneo después del daño miocárdico. Los marcadores de tipo necrosis miocárdica para medición de IAM son: Creatina quinasa con su isoenzima (CK-MB),

mioglobina (Mb), troponinas cardiacas con isoformas (cTn) T e I, proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardiaco (h-FABP) (Ahmad, 2012).

Los biomarcadores identificados para esta revisión bibliográfica como la Mb, una hemoproteína citoplasmática de bajo peso molecular, se libera una hora después de una lesión de los cardiomiocitos, manteniendo una sensibilidad del 79 % y especificidad 89 %. Sin embargo, las troponinas T e I presentan una especificidad del 94 % al 97 % y sensibilidad del 97 % al 100 %, las mismas que se incrementan en presencia de necrosis del tejido miocárdico, a diferencia de la Mb, que se incrementa también en trastornos del músculo esquelético, lo cual disminuye su efectividad para IAM. Por lo tanto, consideran a las troponinas (cTn) como marcador estándar de oro porque mantienen sus niveles de concentración con un pico máximo de 24 horas posterior al daño del tejido cardiaco. La CK-MB es un buen predictor de lesión miocárdica, considerada para diagnóstico de IAM, llegando a una sensibilidad del 92 % y especificidad del 90 %. Los péptidos natriuréticos (BNP y NT-proBNP) son marcadores exclusivos para predecir eventos adversos después del infarto agudo de miocardio (IAM) en evaluación de riesgo, con el fin de mejorar su pronóstico (Stătescu et al., 2022).

La existencia de una proporción pequeña, no despreciable, de pacientes sin síntomas evidentes, con o sin cambios en el ECG, han dado relevancia a criterios diagnósticos adicionales como los biomarcadores cardiacos. El uso progresivo de la tecnología ha desarrollado nuevos ensayos con la intención de mejorar el desempeño analítico, y que sean útiles en la identificación temprana del IAM. La disminución de la especificidad nos lleva a la combinación de los diferentes marcadores cardiacos, como pueden ser la mioglobina Mb con las Troponinas (cTn) I y T, para identificar a personas con mayor riesgo de mortalidad por IAM, a diferencia de la medición de un solo biomarcador. Además, se ha implementado el ensayo de alta sensibilidad (hs), que ayuda a exponer un mejor rendimiento analítico en las troponinas (cTn), con opción de clasificar de mejor manera al paciente sano del enfermo (Chaulin & Duplyakov, 2020).

La presencia de biomarcadores nuevos son clave para el diagnóstico y pronóstico de IAM, sin embargo, los avances tecnológicos mejoran el aumento de sensibilidad de los marcadores, pero a si mismo se han visto afectados en su especificidad para la valoración

del IAM. Por lo tanto, se requiere biomarcadores validados frente al impacto clínico, que puedan mejorar potencialmente la precisión diagnóstica y pronóstica, y cuyas características ideales son la determinación rápida y fiable del IAM. Un buen ejemplo de este tipo de biomarcador de necrosis miocárdica son las proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardíaco (h-FABP), una proteína altamente específica para el miocardio y de aumento precoz en el SCA, siendo un candidato potencial para ser investigada a mayor profundidad en los siguientes años (Khalil, 2022).

1.2. JUSTIFICACIÓN

La revisión bibliográfica presente resumirá varios factores de los marcadores cardíacos, con la opción de obtener una amplia perspectiva sobre su aplicación clínica, mejorando se apreciación en función de su utilidad diagnóstica y pronóstica. Los biomarcadores ideales deben mostrarse sensibles y específicos en el período inicial posterior a los síntomas y brindar información pronóstica para la evaluación del riesgo, lo que podría guiar a los médicos a identificar las mejores opciones de tratamiento.

Los nuevos protocolos han confirmado que los biomarcadores tienen un papel importante donde la estrategia combinada o multimarcador está presente en la práctica clínica del laboratorio actual, esto se debe porque no existen biomarcadores independientes que indiquen de manera oportuna y precisa el daño cardíaco. En los últimos años, se han descrito varios biomarcadores que aportan al diagnóstico y/o pronóstico en evaluación del riesgo para pacientes con IAM que tratan de generar un valor complementario, no solo en la detección más precoz del infarto agudo de miocardio, sino también en el seguimiento de la evolución clínica de la enfermedad, la predicción de sus consecuencias, la evaluación de su pronóstico, riesgo de recurrencia y el manejo de su tratamiento (Khalil, 2022).

El diagnóstico de infarto agudo de miocardio (IAM) se basa en hallazgos clínicos y de laboratorio que incluyen el electrocardiograma (ECG) y biomarcadores cardíacos de lesión del miocardio. El ECG es un método estándar básico y rápido para la valoración del corazón, cumple la función de un diagnóstico temprano con bajo costo, seguridad y de rápido inmediato; se considera importante en pacientes con IAM aportando una

precisión del 50 % al 57 % en su diagnóstico. Los biomarcadores clásicos de infarto miocardio avalados por la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y el Colegio Americano de Cardiología (CAC) reconocen a los ensayos de las troponinas cTn I e T y troponinas de alta sensibilidad (hs-cTn) como criterio de estudio clínico que indican la predicción del riesgo y manifiestan un impacto relevante e inmediato en el manejo de pacientes con IAM. Además, de los otros biomarcadores de tipo necrosis miocárdica como mioglobina (Mb), creatina quinasa (Ck total y Ck-Mb), en cuyo caso se toma en cuenta su tiempo de liberación a la circulación, precisión, sensibilidad y especificidad (Mohammadzadeh et al., 2022).

En la evaluación de los biomarcadores cardiacos, se recurre a métodos de inmunoensayo con enfoque basado en anticuerpos monoclonales y policlonales, para la detección de cada uno de estos que se liberan al torrente sanguíneo. Los laboratorios clínicos se manejan a través de indicadores o datos basados en el desempeño analítico de cada ensayo, para una mejor valoración de la patología, y que aportan en gran medida para la toma de decisiones, nos indican sus limitaciones y sus capacidades para ofrecer un diagnóstico y/o pronóstico rápido, y preciso ante el IAM (Collinson et al., 2013).

1.3. Preguntas de investigación

- ¿Qué biomarcadores son de utilidad para diagnóstico de infarto agudo de miocardio?
- ¿Qué biomarcadores son de utilidad para pronóstico de infarto agudo de miocardio?
- ¿Cuáles son las ventajas y las limitaciones de los biomarcadores para diagnóstico y/o pronóstico en infarto agudo de miocardio?
- ¿Cuáles son las características de desempeño analítico de los biomarcadores de uso frecuente que se originan a partir de necrosis miocárdica?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Determinar la aplicabilidad, función general y desempeño analítico de los biomarcadores cardíacos para el diagnóstico y pronóstico en pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM).

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir los marcadores utilizados para diagnóstico y pronóstico en infarto agudo de miocardio.
- Identificar las ventajas y las limitaciones de los biomarcadores usados para diagnóstico y pronóstico en infarto agudo de miocardio.
- Detallar las características de desempeño analítico de los biomarcadores de uso frecuente que se originan a partir de necrosis miocárdica.

1.5. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación se limitó a la revisión de artículos científicos de los últimos diez años a nivel mundial obtenidos de revistas científicas seleccionadas con cuartil Q1 a Q3 de ranking *Scimago* de acceso total y gratuito disponibles en bases de datos generales y bases de datos de la PUCE.

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de estudio

El presente estudio corresponde a una revisión bibliográfica narrativa que se fundamenta en el estudio de biomarcadores de diagnóstico y pronóstico para infarto agudo de miocardio (IAM). La información ha sido obtenida de literatura académica y artículos científicos publicados a nivel mundial en el periodo 2012 a 2022.

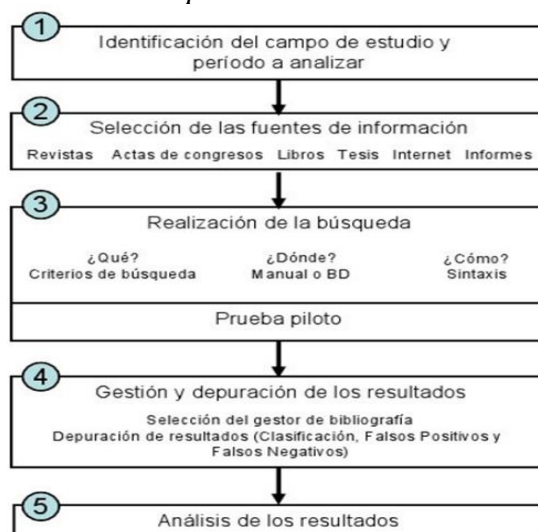
2.2 Identificación del campo de estudio

La presente revisión bibliográfica se enfoca en dos áreas de investigación que corresponden al área de Bioquímica Clínica e Inmunología Clínica.

2.3 Proceso de revisión bibliográfica

La presente revisión bibliográfica se realizó de acuerdo con las recomendaciones de Medina López et al (2010) (Figura 1) y el diagrama de flujo propuesto por Moher et al (2009).

Figura 1. *Fases del proceso de la revisión bibliográfica*



Nota. Extraído de “Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de bibliografía” de C. Medina-López, JA. Marín-García y R. Alfalla-Luque, 2010, Working Papers on Operations Management, 1(2), p. 15)

2.3.1 Selección de las fuentes de información

La selección de las fuentes de información se realizó en bases de datos generales y bases de datos que brinda la hemeroteca de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE); en las cuales se incluyeron publicaciones de revistas científicas indexadas, Tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de búsqueda bibliográfica de la hemeroteca virtual de la PUCE

Fuente	Dirección URL	RECURSO
ACCESS MEDICINA	https://accessmedicina.puce.elogim.com	PUCE
ELSEVIER	https://www.elsevier.es/es	
Google scholar	https://scholar.google.com/	
PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	PUCE
Redalyc	https://redalyc.puce.elogim.com/	PUCE
Scielo	https://scielo.puce.elogim.com/	PUCE
Science Direct	https://sciencedirect.puce.elogim.com/	PUCE
SCOPUS	https://scopus.puce.elogim.com/search/form.uri?display=basic#basic	PUCE
Springer Journals	https://springerlink.puce.elogim.com/	PUCE
Taylor & Francis Online	https://tandfonline.puce.elogim.com/	PUCE

2.3.2 Búsqueda bibliográfica

Para la búsqueda bibliográfica se ha tomado en cuenta artículos científicos que estudien el papel de los biomarcadores de diagnóstico y pronóstico de infarto agudo de miocardio, publicado en los últimos diez años y que cumpla los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Criterios de inclusión

- Tipos de estudio: narrativo descriptivo/observacional, retrospectiva y transversal.
- Índice de calidad: SJR (SCImago Journal y Country Rank) Q1 – Q3
- Población: pacientes de cualquier edad y sexo
- Indicadores: biomarcadores de necrosis, neuroendócrinos e inflamatorios
- Distrito geográfico: a nivel mundial
- Idioma: español e inglés
- Fecha de publicación de artículos: entre el 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre del 2022.

Criterios de exclusión:

- Artículos relacionados con reportes de casos clínicos
- Estudios que evalúen otros tipos de marcadores como los genéticos o moleculares.

2.3.3 Estrategias de búsqueda

Con la finalidad de realizar búsquedas con mayor especificidad se utilizaron términos *MeSH* (*Medical Subject Headings*, por sus siglas en inglés, lenguaje tesauros de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos) y descriptores DeCS para identificar contenido en español, Tabla 3; como complemento se emplearon operadores booleanos (AND y OR) y de truncamiento (*). Además, con la finalidad de recuperar el máximo número de artículos relevantes, se utilizaron estrategias adecuadas en cada base de datos (Anexo 1) para que las palabras clave se busquen en campos importantes de los documentos como título y resumen.

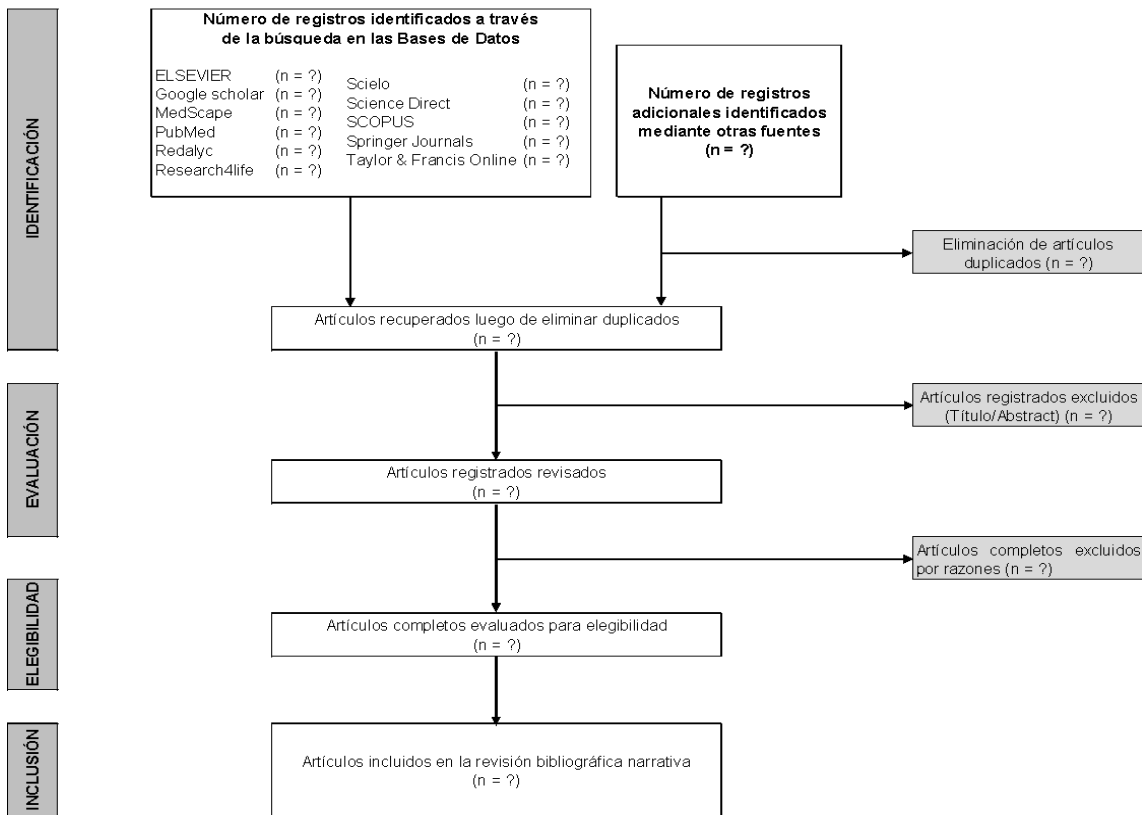
Tabla 3. *Términos MeSH y descriptores DeCS*

Términos MeSH	Descriptores DeCS
<i>Acute Myocardial Infarction</i>	Infarto Agudo Miocardio
<i>Cardiac biomarkers</i>	Biomarcadores cardiacos
<i>Myocardial necrosis</i>	Necrosis miocárdica
<i>Advantages</i>	Ventajas
<i>Analytical performance</i>	Desempeño analítico
<i>Diagnosis</i>	Diagnóstico
<i>Limitation</i>	Limitación
<i>Prognosis</i>	Pronóstico

2.3.4 Registro de estrategias de búsqueda y selección

Para la revisión y selección de los artículos recuperados se ha utilizado el diagrama de flujo propuesto por Moher (2009), Figura 2.

Figura 2. Diagrama de flujo para identificar los estudios



Nota: Adaptado de Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. (2009) Declaración PRISMA para informar revisiones sistemáticas y metaanálisis de estudios que evalúan intervenciones de atención médica: explicación y elaboración. PLoS Med 6 (7): e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>

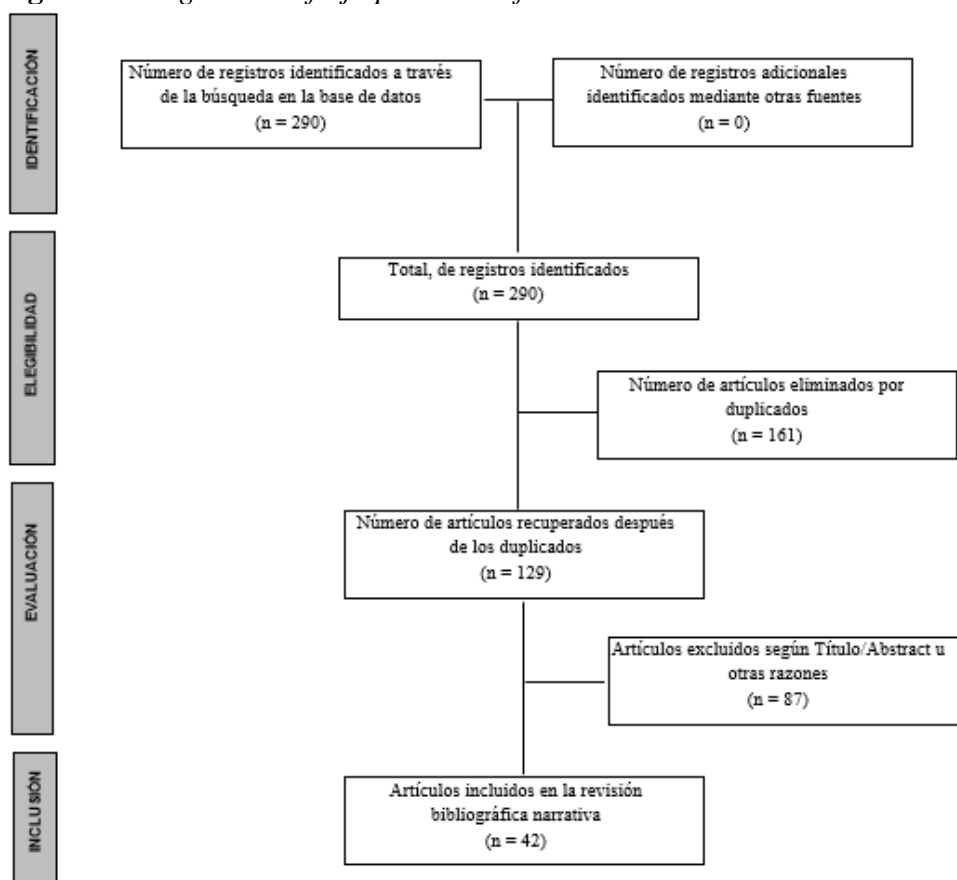
Para la primera fase de búsqueda identificación, se ha elaborado una matriz de búsqueda (Anexo 1) en la que se detalla el nombre de la base de datos, la estrategia de búsqueda (sintaxis) utilizada, fecha de búsqueda y el número de artículos disponibles. La segunda fase corresponde a la depuración de la información mediante la eliminación de los duplicados (Anexo 2).

3. SELECCIÓN DE ARTICULOS

3.1 Criterio de búsqueda

La discriminación de información de los artículos seleccionados se estableció mediante el uso del diagrama de Moher que clasifica la literatura según los criterios de inclusión y exclusión. Así como también, el registro de artículos que respondan a los objetivos de investigación (Figura 3).

Figura 3. Diagrama de flujo para identificar los estudios



Nota: Adaptado de Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. (2009) Declaración PRISMA para informar revisiones sistemáticas y metaanálisis de estudios que evalúan intervenciones de atención médica: explicación y elaboración. PLoS Med 6 (7): e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>

3.2 Pasos de depuración y selección de información

Para este estudio se recuperaron un total de 290 artículos. Se eliminaron por duplicado 161 archivos, obteniendo un total de 129 artículos después de los duplicados y 87 por exclusión. Finalmente, 42 artículos se incluyeron al estudio (Figura 3) según sus criterios de inclusión y la lista de verificación del STROBE (Anexo 3). Las razones de exclusión se dan por el título/*Abstract* u otras razones (Anexo 4).

Las referencias bibliográficas seleccionadas se incorporaron mediante el gestor bibliográfico Mendeley y en la matriz de artículos recuperados (Anexo 5). Los artículos incluidos fueron leídos y evaluados por el autor del presente trabajo verificando que se cumpla con los criterios expuestos y sean ingresados en la matriz de recolección de información final (Anexo 6).

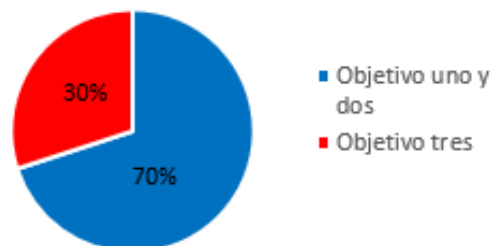
3.3 Descripción general de los artículos seleccionados

Los artículos comparten una temporalidad de los últimos 10 años, tienen una relación de título y objetivos propuestos por la investigación. Su información se organiza en dos idiomas, inglés y español. Se incluyen artículos a partir de estudios anteriores, como nuevos aportes de información; por lo tanto, no todas las bases de datos se centran en el área de Laboratorio Clínico.

Pubmed y Scopus son las fuentes de búsqueda con mayor número de registro en artículos principales para esta investigación, los cuales contribuyen a la información con respecto a la función y desempeño analítico de los biomarcadores.

De los 42 artículos, el 70% hace una relación con el objetivo uno y dos, que menciona su descripción, limitación y ventaja, mientras el 30% tiene relación al objetivo tres, que identifica al desempeño analítico de los biomarcadores (Figura 4).

Figura 4. *Porcentaje de artículos según sus objetivos*



4. RESULTADOS

Los biomarcadores para infarto agudo de miocardio (IAM) son indicadores medibles de procesos biológicos normales o patológicos; aquellos marcadores considerados de pronósticos o predictivos indican una respuesta de validez al tratamiento o la correcta toma de decisiones por parte del personal de salud, mientras que los de diagnóstico indican el tipo de enfermedad o la gravedad de esta. Las instituciones mejor acreditadas a nivel mundial que eligen a estos biomarcadores son la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y el Colegio Americano de Cardiología (CAC), que tienen la función de desarrollar guías clínicas para medir y mejorar la atención en la práctica médica. La información recopilada en los últimos diez años identifica la existencia de varios grupos de biomarcadores con diferentes características de identificación y función relacionados al IAM, como son los de tipo necrosis miocárdica, inflamación y neuroendocrinos (Chen et al., 2019; Mohammadzadeh et al., 2022)

La importancia de entender los detalles de las características del desempeño analítico ayuda a reforzar el conocimiento y el uso de los biomarcadores para esta patología, debido a que no existen metodologías específicas que guíen directamente al uso de estimación en su análisis. Con este antecedente, se toma en referencia a los marcadores del tipo necrosis miocárdica, considerados como biomarcadores tradicionales de diagnóstico y pronóstico, resaltando el ejemplo de las troponinas, conocidas por ser el “estándar de oro” para esta enfermedad, ya que presentan un gran rendimiento analítico.

4.1 Biomarcadores de diagnóstico y/o pronóstico en IAM.

Marcadores de tipo diagnóstico

Mioglobina (MB)

Es una proteína de bajo peso molecular de 17 kDa que ayuda al transporte del oxígeno citoplasmático, se libera del músculo cardíaco y esquelético, es reconocido debido su peso molecular, como el más pequeño y rápido en aparecer cuando se presenta daño muscular cardíaco (Aydin et al., 2019; Mendonça da Silva Correia, 2021). Debido a su liberación inmediata al torrente sanguíneo, viene a ser un marcador importante y

sensible para la detección temprana de IAM y la exclusión de daño cardíaco, el mismo que se puede medir entre 1 a 3 horas después del dolor precordial. El problema radica en que su especificidad no se limita directamente a una necrosis miocárdica, ya que sus valores pueden verse aumentados en insuficiencia renal, traumatismo del músculo esquelético, y en ciertos casos esta mioglobina se filtra y se descompone en los riñones, pudiendo ocasionar daño en las nefronas renales (Ahmad, 2012; Aldous, 2013; Chen et al., 2019).

Creatina quinasa (CK) y su isoenzima creatina-cinasa miocárdica (CK-MB)

La CK-total es una enzima que se presenta en gran cantidad en el citoplasma y mitocondrias de las células miocárdicas, su función es catalizar la transferencia reversible desde el ATP (Adenosín Trifosfato) hasta la creatinina, formando fosfato de creatina y ADP (Adenosín Difosfato). Se la identifica con un peso molecular de 85 kDa y tarda de 4 a 6 horas en su liberación al torrente sanguíneo (Tilea et al., 2021).

En los primeros años de implementación como prueba en los laboratorios clínicos, detallan que la CK-total fue el mejor predictor para diagnóstico de IAM por daño en el músculo cardíaco, sin embargo, nuevos estudios reportan que su especificidad se ve afectada por encontrarse también en el músculo esquelético y otros órganos que incluyen al útero, pulmón, intestino delgado, cerebro y diafragma; por lo cual se la identifica como menos específica para ser un biomarcador de necrosis miocárdica. De esta manera, el descubrimiento de las subunidades M y B, que forman las proporciones de isoenzima CK-MB (Creatina-cinasa miocárdica) tiene una evaluación diagnóstica que se correlaciona de forma directa con el músculo cardíaco, a diferencia de sus isoformas CK-MM (Creatina-cinasa muscular) presente en tejido muscular esquelético y cardíaco y CK-BB (Creatina-cinasa cerebral), la cual se halla en el cerebro y los pulmones (Aydin et al., 2019; Collinson et al., 2013).

La importancia de la isoenzima CK-MB (Creatina-cinasa miocárdica), radica por ser un biomarcador de diagnóstico para IAM asociado al daño en el tejido miocárdico, que cumple la función de mejorar la especificidad e incluso en ocasiones puede ayudar a estimar la gravedad de esta patología. Los impedimentos que excluyen a este biomarcador para ser tomado en cuenta como principal en esta evaluación, es su alto peso molecular

de 40 kDa y su tiempo de liberación tardía de 4 horas, lo cual limita su capacidad para ser detectado inmediatamente (Aydin et al., 2019; Chen et al., 2019; Tilea et al., 2021).

Marcadores de tipo pronóstico

Interleucina (IL-6)

Es una citocina de tipo pleiotrópica ya que actúa en diferentes tipos de células como: monocitos, adipocitos, macrófagos y células hematopoyéticas. Su múltiple actividad biológica tiene la capacidad de regular la función de estas u otros tipos de células; también es responsable de la comunicación intercelular y el reconocimiento de antígenos. Los macrófagos y los adipocitos son los principales productores de la citocina IL-6, la cual posee un peso molecular de 24 kDa y se encarga de estimular la producción de proteínas de fase aguda como la proteína C reactiva. Además, tienen la opción de incorporar y activar células inflamatorias ante una respuesta de isquemia y reperfusión del miocardio. En presencia de IAM, el receptor de IL-6 se bloquea, lo cual llega a reducir la respuesta inflamatoria, y retarda la estimulación de la liberación de troponinas, alargando su tiempo de medición. Esto la limita para ser un biomarcador de diagnóstico en esta enfermedad, y se recomienda como una nueva diana terapéutica para su pronóstico en IAM (Ahmad, 2012; Chen et al., 2019; Wu et al., 2021).

Factor de necrosis tumoral- α (TNF- α)

Es una citocina proinflamatoria central del sistema inmune con un peso molecular de 26 kDa, es liberada por los macrófagos, células endoteliales y linfocitos T activados en respuesta a un antígeno. Está asociada a enfermedades crónicas y agudas, participa en múltiples funciones como la activación de los leucocitos, disminución a la respuesta de insulina y la reducción en contractilidad del corazón mediante la acción del óxido nítrico sintasa (NOS), misma que se refleja en patologías cardiovasculares inflamatorias ante una insuficiencia cardiaca o el infarto de miocardio. Se limita como marcador de precisión diagnóstica debido a su falta de sensibilidad y especificidad en la detección de IAM, su utilidad como biomarcador de mortalidad, estaría necesariamente ligado a su combinación con otros tipos de marcadores de necrosis miocárdica como pueden ser las troponinas. (Chen et al., 2019; Khalil, 2022; Wang et al., 2020).

Péptidos natriuréticos tipo B (BNP) y tipo B amino-terminal pro (NT-proBNP)

Estos dos tipos de biomarcadores son hormonas peptídicas que están almacenadas, producidas y liberadas, por los miocitos cardíacos de las aurículas y ventrículos del corazón. Se encuentran en el plasma y son expulsados ante una hipervolemia que lleva al estiramiento de la cavidad cardíaca, frente a concentraciones elevadas del sodio sérico y vasoconstricción. El péptido natriurético tipo B o cerebral (BNP) con un peso molecular de 3,5 kDa y el péptido natriurético tipo B N-terminal pro (NT-proBNP) de peso molecular de 8,5 kDa son secretados al torrente sanguíneo, y cuyo precursor de ambos viene a ser el proBNP (Chen et al., 2019; Tilea et al., 2021).

En el infarto agudo de miocardio (IAM) estos biomarcadores se consideran por ser de pronóstico, su utilidad radica en la estratificación de riesgo y como guía de tratamiento. Se restringe a ser un marcador de diagnóstico ya que sus niveles aumentan en otras afecciones similares como la insuficiencia cardíaca congestiva, pericarditis y embolia pulmonar. Los niveles tienden a elevarse en un máximo de 14 a 40 horas, los cuales pueden ser medidos tras el evento isquémico (Gaggin & Januzzi, 2014; Stătescu et al., 2022).

Marcadores de uso para diagnóstico y/o pronóstico

Troponinas cardíacas con isoformas (cTnI) y (cTnT)

Las troponinas cardíacas (cTn) son proteínas estructurales reguladoras contráctiles, se sitúan en las fibras musculares esqueléticas y cardíacas, estas proteínas se unen a las tropomiosinas que se encargan de activar la contracción muscular en el músculo estriado. La unión de estas dos proteínas forma un complejo, donde el calcio (Ca) se une a la troponina-C e induce cambios en la troponina-I, esto modifica la interacción entre tropomiosina y actina, lo que permite el vínculo entre actina y miosina, de esta manera ayuda a regular la función citoplasmática actina-miosina, en respuesta al calcio citosólico y la fosforilación de las proteínas. Estos biomarcadores cTn-I y cTn-T se liberan con un tiempo aproximado de 6 a 8 horas después del daño miocárdico, por lo que se las reconoce como específicas en el diagnóstico y pronóstico en IAM (Chen et al., 2019; Torre & Jarolim, 2015).

El desarrollo tecnológico ha identificado tres isoformas; donde la troponina I (cTn-I) con un peso molecular de 18 kDa inhibe la acción ATPasa, mientras la troponina T (cTn-T) con un peso molecular de 30 kDa se une a la tropomiosina. Estos dos biomarcadores se localizan en el músculo cardíaco, y existe una relación proporcional en su concentración sanguínea y el daño que se produce en el corazón. Sin embargo, la troponina I cardíaca es medida con mayor frecuencia por su alta concentración en el flujo sanguíneo, a diferencia de la troponina T cardíaca, cuyas concentraciones en sangre suelen ser más bajas tras la presencia de daño en el tejido cardíaco. Por otra parte, la troponina C (cTn-C) unida al calcio por cuatro sitios de unión, con un peso molecular de 23 kDa se localiza en el músculo esquelético, por lo cual se muestra inadecuada para el diagnóstico del infarto agudo de miocardio. La implementación de estos marcadores cTn-I y cTn-T conocidos por ser ideales, son de importancia en el uso clínico, debido a que presentan valores significativos tanto en diagnóstico como pronóstico de IAM (Collinson et al., 2013; Stătescu et al., 2022; Tabish et al., 2022).

Proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardíaco (h-FABP)

Las proteínas FABP se encuentran presentes en el citosol y están involucradas en la unión y transporte de ácidos grasos dentro o fuera de las células, cada una de estas isoformas son específicas para cada tejido, como el corazón, hígado e intestino. La isoforma de unión de ácidos grasos (h-FABP) se distingue para el tejido cardíaco, ya que es 15 veces más específica y pequeña que la mioglobina; se libera de manera temprana de las células miocárdicas y se la determina en el plasma con un tiempo promedio de 30 minutos luego de la lesión miocárdica, esto se debe a su bajo peso molecular de 15 kDa y su ubicación citoplasmática en los cardiomiocitos (Chen et al., 2019; Collinson et al., 2013; Wu et al., 2021).

El biomarcador h-FABP aumenta su concentración sérica desde el inicio de su liberación y se presenta con un pico máximo hasta las 2 horas después de la lesión, lo cual no puede ser medida posterior a este tiempo; esto la limita para ser usada como marcador de diagnóstico para IAM, tanto así que sus valores de sensibilidad 70% y especificidad del 60% se presentan inferiores a las troponinas. Las últimas investigaciones identifican y señalan que puede ser utilizado como marcador de pronóstico post isquémico (Chaulin & Duplyakov, 2020; Mendonça da Silva Correia, 2021).

Proteína C reactiva (PCR)

Es una proteína de fase aguda expulsada por los hepatocitos encargada de estimular la expresión de moléculas de adhesión. Se libera en respuesta a un estímulo que desencadena una reacción inflamatoria, y que colabora a la activación del complemento por la vía clásica, uniéndose a las células dañadas del tejido miocárdico. Se presenta como un buen marcador de pronóstico por los altos niveles sanguíneos de PCR en cualquier proceso inflamatorio; posee un peso molecular de 23 kDa, la cual es detectada en el torrente sanguíneo como una proteína de fase aguda, implicada en la generación de la respuesta inmune innata. Su uso está recomendado en el laboratorio clínico para la medición de cada uno de los tipos de síndromes coronarios agudos (SCA) como el IAM. Últimos reportes de estudios recomiendan a la PCR como biomarcador de estratificación para el riesgo cardiovascular ante un precedente de infarto agudo de miocardio (Ahmad, 2012; Aldous, 2013; Świątkiewicz et al., 2021; Wang et al., 2020).

Tabla 4. *Resumen de la clasificación de biomarcadores para diagnóstico y/o pronóstico.*

BIOMARCADORES	DIAGNÓSTICO	PRONÓSTICO	TIPO DE MARCADOR	REFERENCIA
Mioglobina (MB)	x		Necrosis miocárdica	(Chaulin & Duplyakov, 2020; Mendonça da Silva Correia, 2021; Tilea et al., 2021; Wu et al., 2021)
Creatina quinasa (CK) y su isoenzima-MB (CK-MB)	x		Necrosis miocárdica	(Ahmad, 2012; Sandoval et al., 2020; Tilea et al., 2021; Wu et al., 2021)
Troponinas cardiacas con isoformas (cTnI) y (cTnT)	x	x	Necrosis miocárdica	(Christenson & Christenson, 2013; Lazar et al., 2022; Saenger & Korpi-Steiner, 2017; Sandoval et al., 2020)
Proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardiaco (h-FABP)	+/-	x	Necrosis miocárdica	(Chen et al., 2019; Collinson et al., 2013; Wu et al., 2021)
Proteína C reactiva (PCR)	+/-	+/-	Inflamación	(Chen et al., 2019; Khalil, 2022; Stătescu et al., 2022; Świątkiewicz et al., 2021)

BIOMARCADORES	DIAGNÓSTICO	PRONÓSTICO	TIPO DE MARCADOR	REFERENCIA
Interleucina (IL-6)		+/-	Inflamación	(Berezin & Berezin, 2020; Tilea et al., 2021; Wu et al., 2021)
Factor de necrosis tumoral- α (TNF- α)		+/-	Inflamación	(Chen et al., 2019; Khalil, 2022)
Péptidos natriuréticos (NP) tipo B (BNP) y tipo B amino-terminal pro (NT-proBNP)		x	Neuroendocrino	(Berezin & Berezin, 2020; Christenson & Christenson, 2013; Gaggin & Januzzi, 2014; Tilea et al., 2021)

Elaborado por: De La Cruz Danny

Nota: Los biomarcadores identificados con **x** están determinados en su uso directo para diagnóstico y/o pronóstico, a diferencia con la señalización +/- que identifican a los marcadores que pueden ser utilizados bajo ciertas circunstancias, como en el caso de su utilidad junto con otros marcadores tradicionales, o que sean de pedido especial por el médico tratante, con la opción de mejorar la evaluación del paciente.

4.2 Ventajas y limitaciones de los biomarcadores usados para diagnóstico y pronóstico en infarto agudo de miocardio

La Tabla 5 describe la información de valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos en los diferentes análisis del laboratorio clínico. Además, se detalla los tiempos de liberación de cada biomarcador, y como el aumento de concentración en otras patologías, independiente de una lesión del miocardio, limitan la importancia clínica de estos analitos. Con estas características expuestas en la siguiente tabla, se aprecia la relevancia de los distintos biomarcadores analizados, así como su utilidad en la evaluación directa del síndrome coronario agudo, reducción de costos y tiempos de análisis.

Tabla 5. Identificación de ventajas y limitaciones de los biomarcadores para IAM

BIOMARCADOR	VENTAJAS	LIMITACIONES	REFERENCIA
Mioglobina (MB)	Sensibilidad 79% Especificidad 89% VPP 98% Temprana detección y/o exclusión de lesión cardíaca. Liberación e incremento entre 1 a 3 horas. Indicador predictivo de muerte. Evalúa el tamaño del infarto.	VPN 60% Pico máximo de ≈12 h después de la lesión miocárdica. Aumenta su concentración en insuficiencia renal, traumatismo de músculo esquelético, exposición a ciertos fármacos y toxinas.	(Chaulin & Duplyakov, 2020; Kim et al., 2014; Mendonça da Silva Correia, 2021; Tilea et al., 2021; Wu et al., 2021)
Creatina quinasa (CK) y su isoenzima-MB (CK-MB)	CK: Sensibilidad 95% VPN 99% CK-MB: Sensibilidad 92% Especificidad 90% VPP 98% VPN 83% Liberación y aumento de 4 a 6 horas después del IAM. Relacionan el tamaño del infarto y posibilidad de predecir su pronóstico.	CK: Especificidad 68% VPP 30% Pico máximo de 24 horas después de la lesión. No restringida al miocardio, se incrementa en anomalías como insuficiencia renal e hipotiroidismo.	(Ahmad, 2012; Sandoval et al., 2020; Tilea et al., 2021; Wu et al., 2021)
Troponinas cardíacas con sus isoformas (cTnI) y (cTnT)	Sensibilidad 97,6% Especificidad 99,4% VPP 84% VPN 97% Se expresan directamente en el músculo cardíaco. Indicador de categoría específica de riesgo de muerte o reingreso hospitalario. La implementación del método de alta sensibilidad (hs) mejora su estimación a diferencia a los métodos tradicionales.	Se mide con mayor frecuencia a la cTn-I por su alta concentración en el flujo sanguíneo a diferencia de la cTn-T que está en menor concentración. Se miden en un tiempo de 4-6 horas después la lesión miocárdica.	(Christenson & Christenson, 2013; Lazar et al., 2022; Saenger & Korpi-Steiner, 2017; Sandoval et al., 2020)

BIOMARCADOR	VENTAJAS	LIMITACIONES	REFERENCIA
Proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardiaco (h-FABP)	Sensibilidad 91% Especificidad 37% VPP 76% VPN 67% Liberación temprana >30 min. Indicador de medición inmediata e independiente de IAM. Reduce hospitalización y gastos médicos.	Pico máximo de 6-8 horas, mayor a 8 horas, no es adecuado medir. No es indicador específico de daño miocárdico, aumenta sus concentraciones ante una insuficiencia cardiaca (IC).	(Chen et al., 2019; Collinson et al., 2013; Wu et al., 2021)
Proteína C reactiva (PCR)	Marcador útil en combinación con los marcadores de necrosis miocárdica. Altas concentraciones manifiestan inflamación, que podría estar relacionada con procesos de daño miocardiaco.	Marcador inespecífico Liberación en los diferentes tipos de patologías relacionadas con inflamación (neumonía, artritis reumatoidea o lupus, entre otras). No tiene relación con el IAM	(Chen et al., 2019; Khalil, 2022; Stătescu et al., 2022; Świątkiewicz et al., 2021)
Interleucina (IL-6)	Marcador de combinación con otros biomarcadores de necrosis miocárdica. Marcador inflamatorio más utilizado. Diana terapéutica.	Marcador de menor medición para IAM Efectos inotrópicos negativos empleados para tratar: isquemia, insuficiencia cardiaca congestiva crónica, arritmias y angina de pecho.	(Berezin & Berezin, 2020; Tilea et al., 2021; Wu et al., 2021)
Factor de necrosis tumoral- α (TNF- α)	Marcador en combinación con los marcadores de necrosis miocárdica Indicador de mortalidad.	No tiene un tiempo aproximado de liberación en IAM. Aumenta en daño vascular.	(Chen et al., 2019; Khalil, 2022)
Péptidos natriuréticos (NP) tipo B (BNP) y tipo B amino-terminal pro (NT-proBNP)	Marcador independiente. Determina el tamaño del IAM.	Tiempo de liberación de 2- 4 días. Aumento su concentración en insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal e hiperaldosteronismo primario.	(Berezin & Berezin, 2020; Christenson & Christenson, 2013; Gaggin & Januzzi, 2014; Tilea et al., 2021)

Elaborado por: De La Cruz Danny

Nota: insuficiencia cardiaca (IC), infarto agudo de miocardio (IAM), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN)

4.3 Características del desempeño analítico en los biomarcadores de tipo necrosis miocárdica.

El desempeño analítico para el diagnóstico y pronóstico de infarto agudo de miocardio (IAM) se caracteriza por los elementos y datos que provienen del rendimiento analítico que se relaciona con métodos basados en análisis bioquímicos e inmunoensayos, los cuales son utilizados como herramientas para la medición de los biomarcadores de tipo necrosis miocárdica. La evaluación de los biomarcadores anteriormente se basaba en métodos cualitativos; de esta forma sus resultados se interpretaban de manera visual como positivo y negativo. La progresión del rendimiento analítico fue remplazada por el sistema cuantitativo para tener una mejora substancial en el rendimiento, dado así que los primeros inmunoensayos eran configurados por anticuerpos policlonales y luego con anticuerpos monoclonales que permiten medir el peso molecular de cada uno de los marcadores, como en este caso los de mioglobina (Mb), creatina quinasa (CK-MB), troponinas (cTn-T e cTn-I), aportando una detección temprana, rápida y de mayor sensibilidad y especificidad (Collinson, 2020; Kim et al., 2014).

Los inmunoensayos se desarrollan en una primera fase inmunológica con interacción de un anticuerpo específico y un antígeno, seguida de una segunda fase que genera una reacción enzimática y una fase final de detección. Los ensayos de cuantificación que se relacionan a esta patología son: Enzimoimmunoanálisis de adsorción (ELISA) que mide CK-MB y h-FABP utilizando el espectrofotómetro, basando su medición en la intensidad del color generado; Radioinmunoensayo (RIA) para CK-MB y Mb, la cual se basa en la utilización de un radiómetro que revela radionúclidos; Inmunofluorescencia (IF) utiliza fluoruros ante un fluorómetro para la detección de Mb; El inmunoensayo de quimioluminiscencia (CLIA) de quinta generación, que se emplea para las troponinas (cTn), opta por ser el mejor para la detección de concentraciones más bajas de este analito, y en cuyos resultados se definirá la toma de decisiones clínicas oportunas en el entorno médico (Collinson, 2020).

En la fase analítica, los indicadores del rendimiento analítico como la precisión, límite de detección (LoD) y límite de cuantificación (LoQ), son importantes porque proporcionan validez en los resultados, donde la precisión es un indicador clave que

muestra el grado de concordancia entre los resultados del ensayo sobre una misma muestra al aplicar el mismo proceso experimental repetidas veces, además genera confiabilidad en los distintos métodos de laboratorio utilizados para evidenciar datos de importancia diagnóstica y pronóstica que serán manejados por el personal de salud en sus distintos pacientes (Kemper et al., 2017).

Actualmente, el biomarcador de proteínas de ácidos grasos cardíaco (h-FABP), por ser recientemente investigado, se restringe su uso en el laboratorio clínico como marcador tradicional, ya que no existe un método automatizado sencillo y económico que identifique una buena precisión. Sin embargo, se establece a la troponina cTn-I como marcador “estándar de oro” por su mejor rendimiento y rápida detección frente al inmunoensayo ligado a enzimas (ELISA), midiéndose en concentraciones menores a 0,04 ng/mL, valor considerado como su límite de detección (LoD). A diferencia de la troponina cTn-T, que tiene una menor concentración en su liberación al torrente sanguíneo y su detección se muestra complicada, por lo cual arroja resultados negativos mediante los métodos tradicional (Collinson, 2020; Vaidya et al., 2014).

El mejor indicador del rendimiento analítico es la precisión que se mide ante el coeficiente de variación (CV) y un número estadístico de percentil, así mismo se distingue por ser la herramienta principal de utilidad en un biomarcador sobre un tipo de ensayo. Los ensayos tradicionales que identifican a la creatina quinasa (CK-MB) con CV<20 % y percentil 95; y mioglobina (Mb) con CV<20 % y percentil 90, se identifican por tener un menor rendimiento analítico para la evaluación del IAM. En cambio, las troponinas (cTn) se expresan con CV<10 % y percentil 99, las cuales señalan un mejor rendimiento analítico, sin embargo, las concentraciones por encima del percentil 99 que conciernen a las troponinas, se corresponden con un 97% de sensibilidad para discriminar a los verdaderos pacientes enfermos con IAM, lo cual nos indica su alta confiabilidad, repetibilidad y reproducibilidad. Así mismo, su especificidad y los valores predictivos positivos como negativos son de suma importancia, los mismos que se resumen en la Tabla5 (Bonaca et al., 2013; Lazar et al., 2022).

La implementación del ensayo de alta sensibilidad (hs) en las troponinas, se realiza con el objetivo de mejorar el rendimiento analítico y que mejore significativamente el

diagnóstico de IAM; mediante este ensayo se regula el tiempo de detección de 2 a 4 horas, teniendo la capacidad de registrar daños miocárdicos menores. Así mismo, la precisión es el indicador clave de este ensayo, que maneja un CV<10% y un percentil del 99, donde la detección de concentraciones por encima del percentil 99 se corresponden al paciente enfermo con un 100% de sensibilidad en presencia de IAM. Además, su bajo límite de detección (LoD), presenta una alta capacidad de estimar cTn con niveles sanguíneos muy bajos (Collinson, 2021; Vaidya et al., 2014).

Tabla 6. *Características de desempeño analítico para los marcadores de necrosis miocárdica en IAM*

BIOMARCADOR	SENSIBILIDAD (%)	ESPECIFICIDAD (%)	VPP (%)	VPN (%)
Mioglobina (Mb)	79	89	98	60
Creatina quinasa (CK)	95	68	30	99
Creatina quinasa MB (CK-MB)	92	90	98	83
Troponinas cardíacas con isoformas (cTnI) y (cTnT)	97,6	99,4	84	97

VPP: valor predictivo positivo, **VPN:** valor predictivo negativo

Elaborado por: De La Cruz Danny

5. DISCUSIÓN

Los marcadores de diagnóstico y/o pronóstico, tienen diferentes contextualizaciones en el uso del laboratorio, por lo que se recomienda conocer su papel en la evaluación del IAM para tener un mejor análisis del paciente. Los marcadores de diagnóstico como la Mioglobina (Mb), la cual se identifica por ser una proteína de bajo peso molecular, que según Aydin et al., (2019) y Mendonça, (2021) tiene un peso aproximado de 17 kDa, siendo este el más pequeño y rápido de los marcadores en aparecer ante un daño muscular cardíaco, por lo tanto, se considera un marcador convencional, altamente sensible para IAM, de identificación temprana y/o exclusión de daño cardíaco; mientras que la creatina quinasa (CK) y su isoenzima, creatina-quinasa miocárdica (CK-MB), son enzimas que tienen un mayor peso molecular, que según, Khalil., (2022) la isoenzima CK-MB, con un peso molecular de 40 kDa, posee una importante utilidad en la evaluación diagnóstica por su alta cardio especificidad, incluso es apropiada para estimar la gravedad del IAM, ya que está relacionada directamente con el músculo cardíaco. Si comparamos entre estos dos biomarcadores de diagnóstico, a la mioglobina se la considera de menor utilidad, porque sus valores se pueden incrementar ante otras enfermedades sistémicas, principalmente en los distintos grados de insuficiencia renal.

Los marcadores de pronóstico como Interleucina (IL-6), la cual es una proteína con múltiple actividad biológica, en la que Wu et al., (2021) indica que el receptor de IL-6 es bloqueado ante la presencia de IAM, por lo tanto, su respuesta inflamatoria es reducida y además retarda, frente a la estimulación que da lugar a la liberación de las troponinas. El factor de necrosis tumoral- α (TNF- α) es una citocina del sistema inmune que, según Chen et al., (2019) y Khalil, (2022) se encuentra limitada en su precisión diagnóstica debido a su falta de sensibilidad y especificidad en la detección de IAM; este biomarcador su vuelve más adecuado como indicador de mortalidad, y se recomienda utilizarlo en combinación con otros tipos de marcadores de necrosis miocárdica para mejorar su pronóstico. Los péptidos natriuréticos tipo B (BNP) y tipo B amino-terminal pro (NT-proBNP), son hormonas peptídicas que durante la presencia de IAM, indican ser marcadores de estratificación de riesgo y de uso guía para el tratamiento de este; Stătescu et al., (2022) menciona que el péptido natriurético tipo B N-terminal pro (NT-proBNP) surge directamente de las células cardíacas ante la presencia de daño miocárdico en IAM.

De esta forma los biomarcadores BNP y NT-proBNP tiene una mejor opción en la evaluación del pronóstico en IAM.

Marcadores de diagnóstico y/o pronóstico como las Troponinas cardíacas con sus isoformas (cTnI) y (cTnT), son proteínas estructurales reguladoras contráctiles que se sitúan en el miocardio, según Collinson et al., (2013) se conocen por ser marcadores ideales debido a la presencia de valores significativos en el diagnóstico y pronóstico del IAM. Sin embargo, Tabish et al., (2022) indica que la troponina I viene a ser de mayor utilidad por su alta concentración en el flujo sanguíneo, a diferencia de la troponina T que tiene concentraciones más bajas en sangre tras la presencia del daño en el tejido cardíaco. Con respecto a las proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardíaco (h-FABP), Wu et al., (2021) menciona que este tipo de proteína es más pequeña que el biomarcador de mioglobina, ya que su peso molecular varía entre aproximadamente 14-15 kDa. Según Chaulin & Duplyakov, (2020) esta proteína tiene la ventaja de liberarse de manera temprana ante una lesión cardíaca, pero su limitación es su pronta desaparición en sangre, con lo cual puede ser o no un indicador adecuado de diagnóstico en IAM; su utilidad en los últimos estudios la señalan como un buen marcador de pronóstico post isquémico. La Proteína C reactiva (PCR) es un tipo de marcador muy inespecífico para IAM, su elevación está relacionada a cualquier evento inflamatorio sistémico; Ahmad., (2012) identifica a este biomarcador como un producto proteico sintetizado por el hígado, cuya finalidad es menor en su utilidad en la estratificación de riesgo cardiovascular ante un precedente de IAM.

Los biomarcadores en evaluación del IAM, se caracterizan por presentar ventajas y limitaciones, como puede ser su tiempo de liberación al torrente sanguíneo, el aumento de su concentración en otras enfermedades, valores en su medición como sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, y si son o no marcadores independientes o de utilidad en combinación con otros marcadores, especialmente los de necrosis miocárdica. La Mioglobina (Mb) se considera como parte de los marcadores de necrosis miocárdica, de acuerdo con Tilea et al., (2021) se libera entre 1 a 3 horas, presenta un valor predictivo negativo VPN de 60%, el mismo que se considera bajo a diferencia de otros biomarcadores como CK y CK-MB (VPN 83%), cTnI y cTnT (VPN 97%) los cuales que son más altos; estos valores predictivos nos muestran una

representación significativa para el aporte clínico, por lo tanto, se recomienda utilizar CK-MB o cTn-I e T, ante una lesión miocárdica aguda. Wu et al., (2021) expresa que las troponinas cardíacas cTnI y cTnT, son marcadores ideales para la evaluación del músculo cardíaco en presencia de IAM, su limitación está relacionada en su tiempo de medición de 4-6 horas, que tarda en ser liberada al torrente sanguíneo después de la lesión miocárdica; sin embargo, su sensibilidad 97,6% y especificidad 99,4% son altas para la detección de IAM (Saenger & Korpi-Steiner, 2017). Las proteínas fijadoras de ácidos grasos de tipo cardíaco (h-FABP) se liberan antes que la Mb, la ventaja según Chen et al., (2019) está en su tiempo de medición, la cual es inmediata, considerada menor a 30 min; sin embargo, su limitación es su llegada a un pico máximo entre 6 y 8 horas, luego de lo cual no podrá ser medida., tanto así, que no se las considera como un marcador de diagnóstico. Los marcadores de inflamación no muestran tiempos de liberación de utilidad clínica, por lo tanto, Stătescu et al., (2022) y Świątkiewicz et al., (2021) mencionan que la, IL-6 y TNF- α presentan una ventaja en su utilidad por ser mejores indicadores de pronóstico que de diagnóstico frente a la evaluación terapéutica o como indicadores de mortalidad. Mientras Khalil, (2022) establece que la PCR no se relaciona directamente con el IAM, sino con otras patologías relacionadas a la inflamación como neumonía, artritis reumatoidea o lupus, siendo así un marcador inespecífico. Además, manifiestan que estos biomarcadores son de mayor relevancia en combinación con otros marcadores de tipo necrosis miocárdica (Berezin & Berezin, 2020). Con respecto a los marcadores neuroendocrinos BNP y NT-proBNP, Gaggin & Januzzi, (2014) sostienen que su ventaja es que vienen a ser considerados marcadores independientes, y no se recomienda su interpretación combinada con otros biomarcadores; su tiempo de liberación es tardía de 2 a 4 días y este aumenta ante otras patologías como insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal e hiperaldosteronismo primario (Tilea et al., 2021).

El desempeño analítico es una parte fundamental de la calidad del ensayo sobre el método en el laboratorio clínico, certifica la utilidad de los resultados y genera apropiadas decisiones clínicas. Los biomarcadores directos para la evaluación del IAM son los de tipo necrosis miocárdica, los mismos que anteriormente se cuantificaban con métodos cualitativos, los cuales arrojaban valores de poca significancia clínica; Kim et al., (2014) menciona que el rendimiento analítico de estos biomarcadores ha sido remplazo por un sistema cuantitativo donde las troponinas resaltan por su valor significativo para la

evaluación del paciente con síndrome coronario agudo (IAM). Uno de los indicadores importantes en el rendimiento analítico es la precisión, que se mide mediante el coeficiente de variación (CV) y el estadístico percentil; de esta manera Bonaca et al., (2013) y Lazar et al., (2022) consideran que los marcadores CK-MB con CV <20 % y percentil 95; y Mb con CV <20 % y percentil 90, proporcionan un menor rendimiento analítico en la evaluación del IAM. En cambio, las troponinas (cTn) se expresan con un CV <10% y percentil 99, donde las concentraciones por encima del percentil 99, se corresponden a un 97% de sensibilidad para discriminar a los verdaderos pacientes enfermos con IAM. Sin embargo, Vaidya et al., (2014) señala que el ensayo de alta sensibilidad (hs) en las troponinas con CV <10% y un percentil del 99, corresponden a un paciente enfermo, llegando a 100% de sensibilidad en presencia de IAM.

CONCLUSIONES

Los biomarcadores cardiacos, año tras año han despertado el interés de ser estudiados para poder ser incorporados en los protocolos de diagnóstico y/o pronósticos ante la estimación de una determinada patología cardiaca. En el laboratorio clínico es importante seleccionar adecuadamente el marcador y la metodología que ayudarán a tener una mejor evaluación del infarto agudo de miocardio (IAM). También es importante conocer el rendimiento analítico de cada uno de los ensayos o métodos, esto favorecerá a validar la prueba y tener resultados con mayor eficacia.

Entre los numerosos biomarcadores, la mioglobina (Mb), creatina quinasa total (CK-total) y su isoenzima CK-MB, se consideran por ser marcadores aceptables, pero con baja sensibilidad en las primeras horas, tiempo decisivo para el diagnóstico precoz en estimación del IAM. Por otro lado, las troponinas cTn-I y cTn-T, se distinguen por tener mejores valores de especificidad y sensibilidad, con aceptables concentraciones en el torrente sanguíneo. Además, se consideran como biomarcadores ideales en la práctica clínica para la obtención de diagnóstico y pronóstico en IAM.

Las características de los biomarcadores en medición de un ensayo están evidenciadas por sus indicadores estadísticos basados en el rendimiento analítico, con la capacidad de validar, y presentar resultados con eficacia. Por lo tanto, las estimaciones de precisión, sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos como negativos son útiles en la evaluación del IAM en su diagnóstico y pronóstico.

RECOMENDACIONES

Es fundamental identificar primeramente el uso de los biomarcadores tradicionales de necrosis miocárdica, antes que los secundarios de inflamación o neuroendocrino, esto podrá reducir el tiempo de medición, como también los gastos económicos. La utilidad de la combinación con otros biomarcadores, deberán ser analizadas bajo criterio clínico, con la posibilidad cierta de ampliar la valoración en el paciente con IAM.

Se requiere identificar la particularidad que tiene el ensayo de medición ante cada biomarcador, con lo cual el personal de laboratorio podrá manejar adecuadamente el equipo de trabajo, optimizar costos, y entregar una respuesta rápida para la adecuada evaluación del paciente.

La medición de los biomarcadores CK-MB, Mb y cTn deben ser analizados por equipos automatizados de última generación y con ensayos de alta sensibilidad y especificidad, los cuales nos permitirán la capacidad de mostrar mejores resultados en un menor tiempo de espera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abraham, A. S., Vinson, D. R., & Levis, J. T. (2019). ECG Diagnosis: Acute Myocardial Infarction in a Ventricular-Paced Rhythm. *The Permanente Journal*, 23(3). <https://doi.org/10.7812/TPP/19-001>
2. Ahmad, M. I. (2012). Biomarkers in Acute Myocardial Infarction. *Journal of Clinical & Experimental Cardiology*, 03(11). <https://doi.org/10.4172/2155-9880.1000222>
3. Aldous, S. J. (2013). Cardiac biomarkers in acute myocardial infarction. *International Journal of Cardiology*, 164(3), 282–294. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.01.081>
4. Aydin, S., Ugur, K., Aydin, S., Sahin, İ., & Yardim, M. (2019). Biomarkers in acute myocardial infarction: current perspectives. *Vascular Health and Risk Management*, Volume 15, 1–10. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S166157>
5. Berezin, A. E., & Berezin, A. A. (2020). Adverse Cardiac Remodelling after Acute Myocardial Infarction: Old and New Biomarkers. *Disease Markers*, 2020, 1–21. <https://doi.org/10.1155/2020/1215802>
6. Biener, M., Mueller, M., Vafaie, M., Jaffe, A. S., Widera, C., Katus, H. A., & Giannitsis, E. (2013). Diagnostic performance of rising, falling, or rising and falling kinetic changes of high-sensitivity cardiac troponin T in an unselected emergency department population. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, 2(4), 314–322. <https://doi.org/10.1177/2048872613498517>
7. Bonaca, M. P., Ruff, C. T., Kosowsky, J., Conrad, M. J., Murphy, S. A., Sabatine, M. S., Jarolim, P., & Morrow, D. A. (2013a). Evaluation of the diagnostic performance of current and next-generation assays for cardiac troponin I in the BWH-TIMI ED Chest Pain Study. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, 2(3), 195–202. <https://doi.org/10.1177/2048872613486249>

8. Bonaca, M. P., Ruff, C. T., Kosowsky, J., Conrad, M. J., Murphy, S. A., Sabatine, M. S., Jarolim, P., & Morrow, D. A. (2013b). Evaluation of the diagnostic performance of current and next-generation assays for cardiac troponin I in the BWH-TIMI ED Chest Pain Study. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, 2(3), 195–202. <https://doi.org/10.1177/2048872613486249>
9. Brush, J. E., Kaul, S., & Krumholz, H. M. (2016). Troponin Testing for Clinicians. *Journal of the American College of Cardiology*, 68(21), 2365–2375. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.08.066>
10. Chaulin, A. M., & Duplyakov, D. V. (2020). Biomarkers of acute myocardial infarction: diagnostic and prognostic value. Part 1 (literature review). *Journal of Clinical Practice*. <https://doi.org/10.17816/clinpract34284>
11. Chen, Y., Tao, Y., Zhang, L., Xu, W., & Zhou, X. (2019). Diagnostic and prognostic value of biomarkers in acute myocardial infarction. *Postgraduate Medical Journal*, 95(1122), 210–216. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2019-136409>
12. Christenson, E., & Christenson, R. H. (2013a). The Role of Cardiac Biomarkers in the Diagnosis and Management of Patients Presenting with Suspected Acute Coronary Syndrome. *Annals of Laboratory Medicine*, 33(5), 309–318. <https://doi.org/10.3343/alm.2013.33.5.309>
13. Christenson, E., & Christenson, R. H. (2013b). The Role of Cardiac Biomarkers in the Diagnosis and Management of Patients Presenting with Suspected Acute Coronary Syndrome. *Annals of Laboratory Medicine*, 33(5), 309–318. <https://doi.org/10.3343/alm.2013.33.5.309>
14. Clerico, A., Zaninotto, M., Ripoli, A., Masotti, S., Prontera, C., Passino, C., & Plebani, M. (2017). The 99th percentile of reference population for cTnI and cTnT assay: methodology, pathophysiology and clinical implications. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 55(11). <https://doi.org/10.1515/cclm-2016-0933>
15. Collinson, P. (2020). Cardiac biomarker measurement by point of care testing – Development, rationale, current state and future developments. *Clinica Chimica Acta*, 508, 234–239. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.05.018>
16. Collinson, P. (2021). High sensitivity troponin, analytical advantages, clinical benefits and clinical challenges – An update. *Clinical Biochemistry*, 91, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.02.001>
17. Collinson, P., Gaze, D., Goodacre, S., & Bradburn, M. (2013). RATPAC CBE (Randomised Assessment of Treatment using Panel Assay of Cardiac markers - Contemporary Biomarker Evaluation). *Health Technology Assessment*, 17(15), 1–17. <https://doi.org/10.3310/hta17150>

18. Gaggin, H. K., & Januzzi, J. L. (2014). Natriuretic Peptides in Heart Failure and Acute Coronary Syndrome. *Clinics in Laboratory Medicine*, 34(1), 43–58. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2013.11.007>
19. Hachey, B. J., Kontos, M. C., Newby, L. K., Christenson, R. H., Peacock, W. F., Brewer, K. C., & McCord, J. (2017). Trends in Use of Biomarker Protocols for the Evaluation of Possible Myocardial Infarction. *Journal of the American Heart Association*, 6(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.005852>
20. INEC. (2021). Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2021 https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2021/Principales_resultados_EDG_2021_v2.pdf
21. Kemper, D. W., Semjonow, V., de Theije, F., Keizer, D., van Lippen, L., Mair, J., Wille, B., Christ, M., Geier, F., Hausfater, P., Pariente, D., Scharnhorst, V., Curvers, J., & Nieuwenhuis, J. (2017). Analytical evaluation of a new point of care system for measuring cardiac Troponin I. *Clinical Biochemistry*, 50(4–5), 174–180. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2016.11.011>
22. Khalil, H. (2022). Traditional and novel diagnostic biomarkers for acute myocardial infarction. *The Egyptian Journal of Internal Medicine*, 34(1), 87. <https://doi.org/10.1186/s43162-022-00178-w>
23. Kim, S. Y., Lee, J.-P., Shin, W.-R., Oh, I.-H., Ahn, J.-Y., & Kim, Y.-H. (2022). Cardiac biomarkers and detection methods for myocardial infarction. *Molecular & Cellular Toxicology*, 18(4), 443–455. <https://doi.org/10.1007/s13273-022-00287-1>
24. Kim, T. K., Oh, S. W., Hong, S. C., Mok, Y. J., & Choi, E. Y. (2014). Point-of-Care Fluorescence Immunoassay for Cardiac Panel Biomarkers. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 28(6), 419–427. <https://doi.org/10.1002/jcla.21704>
25. Krintus, M., & Panteghini, M. (2023). Judging the clinical suitability of analytical performance of cardiac troponin assays. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 61(5), 801–810. <https://doi.org/10.1515/cclm-2023-0027>
26. Lazar, D. R., Lazar, F.-L., Homorodean, C., Cainap, C., Focsan, M., Cainap, S., & Olinic, D. M. (2022). High-Sensitivity Troponin: A Review on Characteristics, Assessment, and Clinical Implications. *Disease Markers*, 2022, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2022/9713326>
27. Luers, C., Sutcliffe, A., Binder, L., Irle, S., & Pieske, B. (2013). NT-proANP and NT-proBNP as prognostic markers in patients with acute decompensated heart failure of different etiologies. *Clinical Biochemistry*, 46(12), 1013–1019. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2013.03.014>
28. Mendonça da Silva Correia, B. V. (2021). Clinical Cardiac Markers for Acute Myocardial Infarction Diagnostic. *American Journal of Biomedical Science & Research*, 13(5), 580–591. <https://doi.org/10.34297/ajbsr.2021.13.001920>

29. Meune, C., Twerenbold, R., Drexler, B., Balmelli, C., Wolf, C., Haaf, P., Reichlin, T., Irfan, A., Reiter, M., Zellweger, C., Meissner, J., Stelzig, C., Freese, M., Capodarve, I., & Mueller, C. (2012). Midregional Pro-A-Type Natriuretic Peptide for Diagnosis and Prognosis in Patients With Suspected Acute Myocardial Infarction. *The American Journal of Cardiology*, 109(8), 1117–1123. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.11.047>
30. Ouyang, M., Tu, D., Tong, L., Sarwar, M., Bhimaraj, A., Li, C., Coté, G. L., & Di Carlo, D. (2021). A review of biosensor technologies for blood biomarkers toward monitoring cardiovascular diseases at the point-of-care. *Biosensors and Bioelectronics*, 171, 112621. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2020.112621>
31. Puelacher, C., Wagener, M., Honegger, U., Assadian, M., Schaerli, N., Mueller, D., Strebel, I., Twerenbold, R., Boeddinghaus, J., Nestelberger, T., Wildi, K., Sabti, Z., Szgary, L., Badertscher, P., du Fay de Lavallaz, J., Marbot, S., Kaiser, C., Wild, D., Zellweger, M. J., ... Mueller, C. (2018). Combining high-sensitivity cardiac troponin and B-type natriuretic peptide in the detection of inducible myocardial ischemia. *Clinical Biochemistry*, 52, 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.10.014>
32. Saenger, A. K., & Korpi-Steiner, N. (2017). Advances in Cardiac Biomarkers of Acute Coronary Syndrome (pp. 1–58). <https://doi.org/10.1016/bs.acc.2016.07.001>
33. Soetkamp, D., Raedschelders, K., Mastali, M., Sobhani, K., Bairey Merz, C. N., & Van Eyk, J. (2017). The continuing evolution of cardiac troponin I biomarker analysis: from protein to proteoform. *Expert Review of Proteomics*, 14(11), 973–986. <https://doi.org/10.1080/14789450.2017.1387054>
34. Stătescu, C., Anghel, L., Tudurachi, B.-S., Leonte, A., Benchea, L.-C., & Sascău, R.-A. (2022). From Classic to Modern Prognostic Biomarkers in Patients with Acute Myocardial Infarction. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(16), 9168. <https://doi.org/10.3390/ijms23169168>
35. Stengaard, C., Sørensen, J. T., Ladefoged, S. A., Christensen, E. F., Lassen, J. F., Bøtker, H. E., Terkelsen, C. J., & Thygesen, K. (2013). Quantitative Point-of-Care Troponin T Measurement for Diagnosis and Prognosis in Patients With a Suspected Acute Myocardial Infarction. *The American Journal of Cardiology*, 112(9), 1361–1366. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.06.026>
36. Świątkiewicz, I., Magielski, P., & Kubica, J. (2021). C-Reactive Protein as a Risk Marker for Post-Infarct Heart Failure over a Multi-Year Period. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(6), 3169. <https://doi.org/10.3390/ijms22063169>
37. Tabish, T. A., Hayat, H., Abbas, A., & Narayan, R. J. (2022). Graphene Quantum Dots-Based Electrochemical Biosensing Platform for Early Detection of Acute Myocardial Infarction. *Biosensors*, 12(2), 77. <https://doi.org/10.3390/bios12020077>

38. Tilea, I., Varga, A., & Serban, R. C. (2021). Past, Present, and Future of Blood Biomarkers for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction—Promises and Challenges. *Diagnostics*, 11(5), 881. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11050881>
39. Tjora, H. L., Steiro, O., Langørgen, J., Bjørneklett, R., Nygård, O. K., Skadberg, Ø., Bonarjee, V. V. S., Collinson, P., Omland, T., Vikenes, K., & Aakre, K. M. (2020). Cardiac Troponin Assays With Improved Analytical Quality: A Trade-Off Between Enhanced Diagnostic Performance and Reduced Long-Term Prognostic Value. *Journal of the American Heart Association*, 9(23). <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017465>
40. Torre, M., & Jarolim, P. (2015). Cardiac troponin assays in the management of heart failure. *Clinica Chimica Acta*, 441, 92–98. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2014.12.027>
41. Vaidya, A., Severens, J. L., Bongaerts, B. W., Cleutjens, K. B., Nelemans, P. J., Hofstra, L., van Dieijen-Visser, M., & Biessen, E. AL. (2014). High-sensitive Troponin T assay for the diagnosis of acute myocardial infarction: an economic evaluation. *BMC Cardiovascular Disorders*, 14(1), 77. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-14-77>
42. Wang, X.-Y., Zhang, F., Zhang, C., Zheng, L.-R., & Yang, J. (2020). The Biomarkers for Acute Myocardial Infarction and Heart Failure. *BioMed Research International*, 2020, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2020/2018035>
43. Wu, Y., Pan, N., An, Y., Xu, M., Tan, L., & Zhang, L. (2021). Diagnostic and Prognostic Biomarkers for Myocardial Infarction. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 7. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.617277>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de estrategia de búsqueda

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Número de artículos	Fecha de búsqueda
Accessmedicina	Biomarcadores cardiacos para diagnóstico y pronóstico de infarto agudo de miocardio	3	07.08.2023
Elseiver	Cardiac biomarkers ADN diagnosis AND/OR prognosis AND acute myocardial infarction	3	07.08.2023
Google scholar	Desempeño analítico de los biomarcadores cardiacos para diagnóstico y pronóstico en infarto agudo de miocardio IAM	22	08.08.2023
Pubmed/Medline	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract]) AND (diagnosis AND/OR prognosis[MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))	48	08.08.2023
Redalyc	(Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction)	5	08.08.2023
Scielo	(biomarcadores cardiacos) AND (diagnóstico OR pronóstico) AND (infarto agudo de miocardio)	4	09.08.2023
Scopus Proquest	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY (advantage AND limitation)))	100	09.08.2023
Science Direct	(((((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction))))	101	09.08.2023
Springer Journals	Cardiac biomarkers AND acute myocardial infarction	3	10.08.2023
Taylor y francis online	(((((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction) AND (myocardial necrosis) AND (analytical performance) AND (limitation) AND (advantages))))	0	10.08.2023

Anexo 2. Matriz de recolección de información

Base de datos	Número de artículos en fase identificación	Número de artículos luego de eliminación de duplicados
Accessmedicina	3	0
ELSEVIER	3	0
Google scholar	22	2
PubMed	48	34
Redalyc	5	0
Scielo	4	1
Science Direct	102	33
SCOPUS	100	50
Springer Journals	3	0
Taylor & Francis Online	0	0

Anexo 3. Declaración STROBE: lista de puntos esenciales que deben describirse en la publicación de los estudios observacionales.

Título y resumen	Punto	Recomendación
	1	(a) Indique, en el título o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual. (b) Proporcione en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado.
Introducción		
Contexto/fundamentos	2	Explique las razones y el fundamento científicos de la investigación.
Objetivos	3	Indique los objetivos específicos, incluida cualquier hipótesis preespecificada.
Métodos		
Diseño del estudio	4	Presente al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio.
Contexto	5	Describa el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluido los períodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos.
Participantes	6	(a) Estudios de cohortes: proporcione los criterios de elegibilidad así como las fuentes y el método de los participantes. Especifique los métodos de seguimiento. Estudios de casos y controles: proporcione los criterios de elegibilidad así como las fuentes y el proceso diagnóstico de los casos y el de selección de los controles. Proporcione las razones para la elección de casos y controles. Estudios transversales: proporcione los criterios de elegibilidad y las fuentes y métodos de selección de los participantes. (b) Estudios de cohortes: en los estudios apareados, proporcione los criterios para la formación de parejas y el número de participantes con sin exposición. Estudios de casos y controles. En los estudios apareados, proporcione los criterios para la formación de las parejas y el número de controles por cada caso.
Variables	7	Defina claramente todas las variables, de respuesta, exposiciones, predictoras, confundidoras y modificadoras del efecto. Si procede proporcione los criterios diagnósticos.
Fuente de datos/medidas	8*	Para cada variable de interés: proporcione las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida). Si hubiera más de un grupo, especifique la comparabilidad de los procesos de medida.
Segos	9	Especifique todas las medidas adoptadas para afrontar fuentes potenciales de sesgo.
Tamaño muestral	10	Explique cómo se determinó el tamaño muestral.
Variables cuantitativas	11	Explique cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explique qué grupos de definieron y por qué.
Métodos estadísticos	12	(a) Especifique todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión. (b) Especifique todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones. (c) Explique el tratamiento de los datos ausentes (missing data) (d) Estudio de cohortes: si procede, explique cómo se afrontan las pérdidas en el seguimiento. Estudios de casos y controles: si procede, explique cómo se afrontan las pérdidas en el seguimiento. Estudios transversales: si procede, especifique cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo (e) Describa los análisis de sensibilidad.
Resultados		
Participantes	13*	(a) Describa el número de participantes en cada fase del estudio: por ejemplo: cifras de los participantes potencialmente elegibles, los analizados para ser incluidos, los confirmados elegibles, los incluidos en el estudio, los que tuvieron un seguimiento completo y los analizados. (b) Describa las razones de la pérdida de participantes en cada fase. (c) Considere el uso de un diagrama de flujo.
Datos descriptivos	14*	(a) Describa las características de los participantes en el estudio (p.ej., demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión. (b) Indique el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés. (c) Estudios de cohortes: resume el período de seguimiento (p. ej. promedio y total).
Datos de las variables de resultado	15*	Estudios de cohortes: describa el número de eventos resultado, o bien proporcione medias resumen a lo largo del tiempo. Estudios de casos y controles: describa el número de participantes en cada categoría de exposición, o bien proporcione medias resumen de exposición. Estudios transversales: describa el número de eventos resultado, o bien proporcione medias resumen.
Resultados principales	16	(a) Proporcione estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (p. ej. Intervalos de confianza del 95%). Especifique los factores de confusión por los que se ajusta y las razones para incluirlos. (b) Si categoriza variables continuas, describa los límites de los intervalos. (c) Si fuera pertinente, valore acompañar las estimaciones del riesgo relativo con estimaciones del riesgo absoluto para un período de tiempo relevante.
Otros análisis	17	Describa otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad).
Discusión		
Resultados clave	18	Resume los resultados principales de los objetivos del estudio.
Limitaciones	19	Discuta las limitaciones del estudio, teniendo en cuenta posibles fuentes de sesgo o de imprecisión. Razone tanto sobre la dirección como sobre la magnitud de cualquier posible sesgo.
Interpretación	20	Proporcione una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevantes.
Generabilidad	21	Discuta la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa).
Otra información		
Financiación	22	Especifique la financiación el papel de los patrocinadores del estudio y, si procede, del estudio previo en el que basa el presente artículo.

Nota: Se ha publicado un artículo que explica y detalla la elaboración de cada punto de la lista, y ofrece el contexto metodológico y ejemplos reales de comunicación transparente 18,20: La lista de puntos STROBE se debe utilizar preferiblemente junto con ese artículo (gratuito en las páginas web de las revistas PLoS Medicine [<http://www.plosmedicine.org/>], Annals of Internal Medicine [<http://annals.org/>] y Epidemiology [<http://www.epidem.com/>]). En la página web de STROBE [<http://www.strobe-statement.org/>] aparecen las diferentes versiones de la lista correspondiente a los estudios de cohortes, a los estudios de casos y controles y a los estudios transversales.

* Proporcione esta información por separado para casos y controles en los estudios con diseño de casos y controles. Si procede, también de los grupos con y sin exposición en los estudios de cohortes y en los transversales.

Anexo 4. *Matriz de artículos excluidos*

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
Access Medicina	2019	(Bashore, et al. 2019).	Cardiopatías: pruebas diagnósticas.	https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3002&sectionid=255743427	No cumple objetivos
Access Medicina	2022	Wald, D. A. (2022).	CAPÍTULO 20: Síndromes coronarios agudos de baja probabilidad.	https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2441&sectionid=199581340	Título/Abstract
Google Scholar	2022	(Turégano, et al. 2022).	Los péptidos natriuréticos en el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca en atención primaria. Medicina de Familia. SEMERGEN, 48(7), 101812	https://doi.org/10.1016/j.semerg.2022.101812	Título/Abstract
Google Scholar	2014	(Miguel Novoa, et al. 2014).	Guía para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia suprarrenal en el adulto. Endocrinología y Nutrición, 61, 1–35.	https://doi.org/10.1016/S1575-0922(14)73526-0	Título/Abstract
Pubmed/Medline	2019	(Trachsel, et al. 2019).	The impact of high-intensity interval training on ventricular remodeling in patients with a recent acute myocardial infarction—A randomized training intervention pilot study. Clinical Cardiology, 42(12), 1222–1231.	https://doi.org/10.1002/clc.23277	Título
Pubmed/Medline	2017	(Şen , et al. 2017).	Clinical significance and determinants of prompt recruitment collaterals during primary percutaneous coronary intervention. Kardiologia Polska, 75(8), 763–769.	https://doi.org/10.5603/KP.a2017.0078	No cumple objetivos
Pubmed/Medline	2019	(Fahad, et al. 2019).	Cryptococcal meningitis initially presenting with ST elevations and elevated cardiac biomarkers. BMJ Case Reports, 12(5), e226990.	https://doi.org/10.1136/bcr-2018-226990	Título
Pubmed/Medline	2013	(Steg, et al. 2013).	Safety of intravenous ivabradine in acute ST-segment elevation myocardial infarction patients treated with primary percutaneous coronary intervention: a randomized, placebo-controlled, double-blind, pilot study.	DOI: 10.1177/2048872613489305	Título

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
			European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care, 2(3), 270–279.		
Pubmed/Medline	2019	(Testori, et al. 2019).	Out-of-hospital initiation of hypothermia in ST-segment elevation myocardial infarction: a randomised trial. Heart, 105(7), 531–537.	DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313705	Título
Pubmed/Medline	2016	(Xu, et al. 2016).	Adjunctive loading dose of cilostazol in preventing periprocedural myocardial infarction. Cardiovascular Therapeutics, 34(4), 225–233.	DOI: 10.1111/1755-5922.12192	No cumple objetivos
Pubmed/Medline	2013	(Tang, et al. 2013).	Usefulness of Cardiac Biomarker Score for Risk Stratification in Stable Patients Undergoing Elective Cardiac Evaluation Across Glycemic Status. The American Journal of Cardiology, 111(4), 465–470.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.10.027	Título
Pubmed/Medline	2020	(Cammalleri, et al. 2020).	Who Has Seen Patients With ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction? First Results From Italian Real-World Coronavirus Disease 2019. Journal of the American Heart Association, 9(19).	DOI: 10.1161/JAHA.120.017126	Título/Abstract
Pubmed/Medline	2021	(Mahendiran, et al. 2021).	CCN family member 1 (CCN1) is an early marker of infarct size and left ventricular dysfunction in STEMI patients. Atherosclerosis, 335, 77–83.	DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2021.09.019	Título
Pubmed/Medline	2012	(Houck, et al. 2012).	Should we establish a new protocol for the treatment of peripartum myocardial infarction? Texas Heart Institute Journal, 39(2), 244–248	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3384054/	Título/Abstract
Pubmed/Medline	2018	(Ojrzanowski, et al. 2018).	Relative value of serum pregnancy-associated plasma protein A (PAPP-A) and GRACE score for a 1-year prognostication: A complement to calculation in patients with suspected acute coronary syndrome.	https://doi.org/10.17219/acem/75677	Título

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
			Advances in Clinical and Experimental Medicine, 27(11), 1573–1580.		
Pubmed/Medline	2020	(Aakre, et al. 2020).	Analytical performance of cardiac troponin assays – Current status and future needs. Clinica Chimica Acta, 509, 149–155.	https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.06.021	Título/Abstract
Pubmed/Medline	2021	(Clerico, et al. 2021).	Clinical relevance of biological variation of cardiac troponins. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), 59(4), 641–652.	https://doi.org/10.1515/cclm-2020-1433	No cumple objetivos
Pubmed/Medline	2018	(Campanella, et al. 2018).	Epigenome-wide association study of adiposity and future risk of obesity-related diseases. International Journal of Obesity, 42(12), 2022–2035.	https://doi.org/10.1038/s41366-018-0064-7	Título
Pubmed/Medline	2021	(Gopi, et al. 2021).	Comparison of the analytical performance of the PATHFAST high sensitivity cardiac troponin I am using fresh whole blood vs. fresh plasma samples. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), 59(9), 1579–1584.	DOI: 10.1515/cclm-2021-0354	No cumple objetivos
Pubmed/Medline	2016	(Ngo , et al. 2016).	Aptamer-Based Proteomic Profiling Reveals Novel Candidate Biomarkers and Pathways in Cardiovascular Disease. Circulation, 134(4), 270–285.	https://doi.org/10.1161/CIRCULATION.AHA.116.021803	Título/Abstract
Pubmed/Medline	2019	(Vanhaverbeke, et al. 2019).	Peripheral Blood RNA Levels of QSOX1 and PLBD1 Are New Independent Predictors of Left Ventricular Dysfunction After Acute Myocardial Infarction. Circulation: Genomic and Precision Medicine, 12(12).	https://doi.org/10.1161/CIRCGEN.119.002656	Título
Pubmed/Medline	2017	(Kemper, et al. 2017).	Analytical evaluation of a new point of care system for measuring cardiac Troponin I. Clinical Biochemistry, 50(4–5), 174–180.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2016.11.011	No cumple objetivos

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
Pubmed/Medline	2022	(Zhu, et al. 2022).	Lipidomics Profiling and Risk of Coronary Artery Disease in the BioHEART-CT Discovery Cohort. <i>Biomolecules</i> , 13(6), 917.	DOI: 10.3390/biom13060917	Título
Pubmed/Medline	2022	(Koechlin, et al. 2022).	Lower diagnostic accuracy of hs-cTnI in patients with prior coronary artery bypass grafting. <i>International Journal of Cardiology</i> , 354, 1–6.	DOI: 10.1016/j.ijcard.2022.02.025	Título/Abstract
Pubmed/Medline	2020	(Kim, et al. 2020).	Evaluation of the new Beckman Coulter Access hsTnI: 99th percentile upper reference limits according to age and sex in the Korean population. <i>Clinical Biochemistry</i> , 79, 48–53.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2020.02.005	Título
ScienceDirect	2012	(Li, et al. 2012).	Circulating microRNAs as novel and sensitive biomarkers of acute myocardial Infarction. <i>Clinical Biochemistry</i> , 45(10–11), 727–732.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2012.04.01	Título
ScienceDirect	2013	(Larsen, et al. 2013).	Long-Term Prognosis of Patients Presenting With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction With No Significant Coronary Artery Disease (from The HORIZONS-AMI Trial). <i>The American Journal of Cardiology</i> , 111(5), 643–648.	DOI: 10.1016/j.jacc.2013.02.062	No cumple objetivos
ScienceDirect	2013	(Arnold, et al. 2013).	The Reliability and Prognosis of In-Hospital Diagnosis of Metabolic Syndrome in the Setting of Acute Myocardial Infarction. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> , 62(8), 704–708.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.11.011	No cumple objetivos
ScienceDirect	2019	(Baek, et al. 2019).	Comparison of Two-Year Outcomes of Acute Myocardial Infarction Caused by Coronary Artery Spasm Versus that Caused by Coronary Atherosclerosis. <i>The American Journal of Cardiology</i> , 124(10), 1493–1500.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.08.019	No cumple objetivos
ScienceDirect	2022	(Mohebi, et al. 2022).	Relation of High-Sensitivity Cardiac Troponin I and Obstructive Coronary Artery Disease in Patients Without Acute Myocardial	DOI: 10.1016/j.amjcard.2022.03.001	Título

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
			Infarction. The American Journal of Cardiology, 173, 16–24.		
ScienceDirect	2020	(Vallabhajosyula, et al.2020).	et Comparison of Complications and In-Hospital Mortality in Takotsubo (Apical Ballooning/Stress) Cardiomyopathy Versus Acute Myocardial Infarction. The American Journal of Cardiology, 132, 29–35.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2020.07.015	Título/Abstract
ScienceDirect	2020	(Cardoso, et al. 2020).	In-Hospital Management and Outcomes of Patients With Acute Myocardial Infarction and Influenza. The American Journal of Cardiology, 125(6), 840–844.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.12.032	No cumple objetivos
ScienceDirect	2022	(Yoshioka, et al. 2022).	Serum Albumin and Bleeding Events After Percutaneous Coronary Intervention in Patients With Acute Myocardial Infarction (from the HAGAKURE-ACS Registry). The American Journal of Cardiology, 165, 19–26.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2021.10.043	Título
ScienceDirect	2018	(Lador, et al. 2018).	Incidence and Prognosis of Pericarditis After ST-Elevation Myocardial Infarction (from the Acute Coronary Syndrome Israeli Survey 2000 to 2013 Registry Database). The American Journal of Cardiology, 121(6), 690–694.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2017.12.006	Título
ScienceDirect	2019	(Lalem, et al. 2019).	Circulating microRNAs to predict heart failure after acute myocardial infarction in women. Clinical Biochemistry, 70, 1–7.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2019.05.011	No cumple objetivos
ScienceDirect	2013	(Maisel, et al. 2013).	Copeptin Helps in the Early Detection of Patients With Acute Myocardial Infarction. Journal of the American College of Cardiology, 62(2), 150–160.	DOI: 10.1016/j.jacc.2013.04.011	Título/Abstract
ScienceDirect	2019	(Nestelberger, et al. 2019).	Predicting Major Adverse Events in Patients With Acute Myocardial Infarction. Journal of the American College of Cardiology, 74(7), 842–854.	DOI: 1016/j.jacc.2019.06.025	Título/Abstract

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
ScienceDirect	2019	(Cenko, et al. 2019).	Sex-Related Differences in Heart Failure After ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> , 74(19), 2379–2389.	DOI: 10.1016/j.jacc.2019.08.1047	No cumple objetivos
ScienceDirect	2020	(Tveit, et al. 2020).	Superiority of high sensitivity cardiac troponin T vs. I for long-term prognostic value in patients with chest pain; data from the Akershus cardiac Examination (ACE) 3 study. <i>Clinical Biochemistry</i> , 78, 10–17.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2019.12.016	Título/Abstract
ScienceDirect	2014	(Liquori, et al. 2014).	Cardiac biomarkers in heart failure. <i>Clinical Biochemistry</i> , 47(6), 327–337.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2014.01.032	No cumple objetivos
ScienceDirect	2019	(Bauça, et al. 2019).	Biomarker panel in sleep apnea patients after an acute coronary event. <i>Clinical Biochemistry</i> , 68, 24–29.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2019.03.015	Título
ScienceDirect	2020	(Forman, et al. 2020).	Cardiovascular Biomarkers and Imaging in Older Adults. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> , 76(13), 1577–1594.	DOI: 10.1016/j.jacc.2020.07.055	No cumple objetivos
ScienceDirect	2015	(Collinson, et al. 2015).	The clinical and diagnostic performance characteristics of the high sensitivity Abbott cardiac troponin I assay. <i>Clinical Biochemistry</i> , 48(4–5), 275–281.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2014.12.017	Título/Abstract
ScienceDirect	2021	(Chenevier-Gobeaux, et al. 2021).	Prognostic value of soluble urokinase plasminogen activator receptor in patients presenting to the emergency department with chest pain suggestive of acute coronary syndrome. <i>Clinical Biochemistry</i> , 92, 19–24.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.02.009	Título
ScienceDirect	2012	(Giugliano, et al. 2012).	The Year in Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> , 60(21), 2127–2139.	DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.972	Título
ScienceDirect	2018	(Sigurdardottir, et al. 2018).	Relative Prognostic Value of Cardiac Troponin I and C-Reactive Protein in the General Population (from the Nord-Trøndelag	DOI: 10.1016/j.amjcard.2018.01.004	No cumple objetivos

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
			Health [HUNT] Study). The American Journal of Cardiology, 121(8), 949–955.		
ScienceDirect	2019	(Januzzi, et al. 2019).	Recommendations for Institutions Transitioning to High-Sensitivity Troponin Testing. Journal of the American College of Cardiology, 73(9), 1059–1077.	DOI: 10.1016/j.jacc.2018.12.046	Título
ScienceDirect	2021	(Tveit, et al. 2021).	Differential associations of cardiac troponin T and cardiac troponin I with coronary artery pathology and dynamics in response to short-duration exercise. Clinical Biochemistry, 88, 23–29.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2020.11.005	Título
ScienceDirect	2018	(Arbustini, et al. 2018).	Cardiac Phenotypes in Hereditary Muscle Disorders. Journal of the American College of Cardiology, 72(20), 2485–2506.	DOI: 10.1016/j.jacc.2018.08.2182	No cumple objetivos
ScienceDirect	2014	(Tokita, et al. 2014).	Usefulness of N-Terminal Pro-Brain Natriuretic Peptide Levels to Predict Success of Weaning from Intra-Aortic Balloon Pumping. The American Journal of Cardiology, 114(6), 942–945.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2014.06.027	Título
ScienceDirect	2017	(Imran, et al. 2017).	Meta-Analysis of the Usefulness of Plasma Galectin-3 to Predict the Risk of Mortality in Patients With Heart Failure and in the General Population. The American Journal of Cardiology, 119(1), 57–64.	DOI: 10.1016/j.amjcard.2016.09.019	Título/Abstract
Scopus	2021	(Gopi, et al. 2021).	Comparison of the analytical performance of the PATHFAST high sensitivity cardiac troponin I using fresh whole blood vs. fresh plasma samples. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), 59(9), 1579–1584.	https://doi.org/10.1515/cclm-2021-0354	Título/Abstract
Scopus	2021	(Clerico, et al. 2021).	Clinical relevance of biological variation of cardiac troponins. Clinical Chemistry and	https://doi.org/10.1515/cclm-2020-1433	No cumple objetivos

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
			Laboratory Medicine (CCLM), 59(4), 641–652.		
Scopus	2020	(Mullins, 2020).	Optimal Detection of Acute Myocardial Injury and Infarction with Cardiac Troponin: Beyond the 99th Percentile, into the High-Sensitivity Era. <i>Current Cardiology Reports</i> , 22(9), 101	https://doi.org/10.1007/s11886-020-01350-w	Título/Abstract
Scopus	2019	(Romiti, et al. 2019).	Sex-Specific Cut-Offs for High-Sensitivity Cardiac Troponin: Is Less More? <i>Cardiovascular Therapeutics</i> , 2019, 1–12.	DOI: 10.1155/2019/9546931	Título/Abstract
Scopus	2018	(Van der Linden, et al. 2018).	Combining High-Sensitivity Cardiac Troponin I and Cardiac Troponin T in the Early Diagnosis of Acute Myocardial Infarction. <i>Circulation</i> , 138(10), 989–999.	https://doi.org/10.1161/CIRCULATION.AHA.117.032003	No cumple objetivos
Scopus	2017	(Kozinski, et al. 2017).	High-sensitivity cardiac troponin assays: From improved analytical performance to enhanced risk stratification. <i>Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences</i> , 54(3), 143–172.	https://doi.org/10.1080/10408363.2017.1285268	No cumple objetivos
Scopus	2015	(Dupuy, et al. 2015).	Analytical evaluation of point of care cTnT and clinical performances in an unselected population as compared with central laboratory highly sensitive cTnT. <i>Clinical Biochemistry</i> , 48(4–5), 334–339	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2014.09.027	Título/Abstract
Scopus	2022	(Ellis, et al. 2022).	Human Heart Anoxia and Reperfusion Tissue (HEART) Model for the Rapid Study of Exosome Bound miRNA Expression As Biomarkers for Myocardial Infarction. <i>Small</i> , 18(28).	https://doi.org/10.1002/sml.202201330	Título/Abstract
Scopus	2022	(Mair, et al. 2022).	The clinical approach to diagnosing periprocedural myocardial infarction after percutaneous coronary interventions according to the fourth universal definition of	https://doi.org/10.1080/1354750X.2022.2055792	No cumple objetivos

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
			myocardial infarction – from the study group on biomarkers of the European Society of Cardiology (ESC) Association for Acute CardioVascular Care (ACVC). <i>Biomarkers</i> , 27(5), 407–417.		
Scopus	2022	(Lou, et al. 2022).	Association between Cystatin C and Cardiac Function in Acute Myocardial Infarction Patients: A Real-World Analysis. <i>Disease Markers</i> , 2022, 1–12.	https://doi.org/10.1155/2022/7267937	Título/Abstract
Scopus	2021	(Ren, et al. 2021).	A multiplexed ion-exchange membrane-based miRNA (MIX-miR) detection platform for rapid diagnosis of myocardial infarction. <i>Lab on a Chip</i> , 21(20), 3876–3887.	https://doi.org/10.1039/D1LC00685A	Título/Abstract
Scopus	2021	(Elgebaly, et al. 2021).	Nourin-Dependent miR-137 and miR-106b: Novel Biomarkers for Early Diagnosis of Myocardial Ischemia in Coronary Artery Disease Patients. <i>Diagnostics</i> , 11(4), 703	https://doi.org/10.3390/diagnostics11040703	Título/Abstract
Scopus	2021	(De Michieli, et al. 2021).	Using high sensitivity cardiac troponin values in patients with SARS-CoV-2 infection (COVID-19): The Padova experience. <i>Clinical Biochemistry</i> , 90, 8–14.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.01.006	Título/Abstract
Scopus	2021	(Li, et al. 2021).	A Review of Novel Cardiac Biomarkers in Acute or Chronic Cardiovascular Diseases: The Role of Soluble ST2 (sST2), Lipoprotein-Associated Phospholipase A2 (Lp-PLA2), Myeloperoxidase (MPO), and Procalcitonin (PCT). <i>Disease Markers</i> , 2021, 1–10.	https://doi.org/10.1155/2021/6258865	Título/Abstract
Scopus	2020	(Sucevean, et al. 2020).	NLRP3 Inflammasome Biomarker—Could Be the New Tool for Improved Cardiometabolic Syndrome Outcome. <i>Metabolites</i> , 10(11), 448.	DOI: 10.3390/metabo10110448	Título/Abstract
Scopus	2020	(Bellia, et al. 2020).	Use of Troponin as a predictor for cardiovascular diseases in patients with type 2	DOI: 10.1016/j.cca.2020.04.007	Título/Abstract

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
			Diabetes Mellitus. <i>Clinica Chimica Acta</i> , 507, 54–61.		
Scopus	2020	(Christenson, et al. 2020).	Pivotal findings for a high-sensitivity cardiac troponin assay: Results of the HIGH-US study. <i>Clinical Biochemistry</i> , 78, 32–39.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2019.10.013	No cumple objetivos
Scopus	2020	(Carey, et al. 2020).	Review—Opportunities for Rapid, Sensitive Detection of Troponin and Cerebral Spinal Fluid Using Semiconductor Sensors. <i>Journal of The Electrochemical Society</i> , 167(3), 037507	DOI: 10.1149/2.0072003JES	Título/Abstract
Scopus	2019	(Kolodziej, et al. 2019).	Prognostic Role of Elevated Myeloperoxidase in Patients with Acute Coronary Syndrome: A Systemic Review and Meta-Analysis. <i>Mediators of Inflammation</i> , 2019, 1–9.	DOI: 10.1155/2019/2872607	Título/Abstract
Scopus	2018	(Ojrzanowski, et al. 2018).	Relative value of serum pregnancy-associated plasma protein A (PAPP-A) and GRACE score for a 1-year prognostication: A complement to calculation in patients with suspected acute coronary syndrome. <i>Advances in Clinical and Experimental Medicine</i> , 27(11), 1573–1580.	https://doi.org/10.17219/acem/75677	Título/Abstract
Scopus	2018	(Altara, et al. 2018).	Conflicting vascular and metabolic impact of the IL-33/sST2 axis. <i>Cardiovascular Research</i> , 114(12), 1578–1594	DOI: 10.1093/cvr/cvy166	No cumple objetivos
Scopus	2018	(Shanmugam, et al. 2018).	Multiplexed electrochemical detection of three cardiac biomarkers cTnI, cTnT and BNP using nanostructured ZnO-sensing platform. <i>Future Cardiology</i> , 14(2), 131–141.	DOI: 10.2217/fca-2017-0074	Título/Abstract
Scopus	2017	(Nowak, et al. 2017).	High sensitivity cardiac troponin T in patients not having an acute coronary syndrome: results from the TRAPID-AMI study. <i>Biomarkers</i> , 22(8), 709–714.	DOI: 10.1080/1354750X.2017.1334154	Título/Abstract

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
Scopus	2017	(Sandoval, et al. 2017).	Diagnostic Performance of High Sensitivity Compared with Contemporary Cardiac Troponin I for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction. <i>Clinical Chemistry</i> , 63(10), 1594–1604.	DOI: 10.1373/clinchem.2017.272930	Título/Abstract
Scopus	2017	(Lindholm, et al. 2017).	Biomarkers and Coronary Lesions Predict Outcomes after Revascularization in Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome. <i>Clinical Chemistry</i> , 63(2), 573–584	DOI: 10.1373/clinchem.2016.261271	Título/Abstract
Scopus	2017	(Filippi, 2017).	Interpreting Cardiac Biomarkers in the Setting of Chronic Kidney Disease. <i>Clinical Chemistry</i> , 63(1), 59–65.	DOI: 10.1373/clinchem.2016.254748	Título/Abstract
Scopus	2015	(Saenger & Haymond, 2015).	Utilization of cardiac troponin assays in adult and pediatric populations: Guideline recommendations vs. reality. <i>Clinical Biochemistry</i> , 48(18), 1213–1218.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2015.08.008	No cumple objetivos
Scopus	2015	(Farthing, et al. 2015).	Inosine and hypoxanthine as novel biomarkers for cardiac ischemia: From bench to point-of-care. <i>Experimental Biology and Medicine</i> , 240(6), 821–831.	DOI: 10.1177/1535370215584931	Título/Abstract
Scopus	2015	(Parikh, et al. 2015).	Use and interpretation of high sensitivity cardiac troponins in patients with chronic kidney disease with and without acute myocardial infarction. <i>Clinical Biochemistry</i> , 48(4–5), 247–253.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2015.01.004	Título/Abstract
Scopus	2015	(Storro, et al. 2015).	Diagnostic performance of cardiac Troponin I for early rule-in and rule-out of acute myocardial infarction: Results of a prospective multicenter trial. <i>Clinical Biochemistry</i> , 48(4–5), 254–259	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2014.08.018	No cumple objetivos
Scopus	2014	(McCullough, 2014).	Practical experience using galectin-3 in heart failure. <i>Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)</i> , 52(10).	DOI: 10.1515/cclm-2014-0278	Título/Abstract

Fuente documental	Año	Citación completa	Título	Revista URL o DOI	Motivo de exclusión
Scopus	2014	(Babatunde, et al. 2014).	Utility in Patients with Acute Chest Pain and Relationship to Coronary Artery Disease on Coronary CT Angiography. <i>Current Cardiovascular Imaging Reports</i> , 7(7), 9277	https://doi.org/10.1007/s12410-014-9277-x	Título/Abstract
Scopus	2013	(Eggers, et al. 2013).	Clinical and prognostic implications of circulating pentraxin 3 levels in non ST-elevation acute coronary syndrome. <i>Clinical Biochemistry</i> , 46(16–17), 1655–1659.	DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2013.08.014	No cumple objetivos
Scopus	2013	(Khan, et al. 2013).	Cardiac MRI of acute coronary syndrome. <i>Future Cardiology</i> , 9(3), 351–370.	DOI: 10.2217/fca.13.23	Título/Abstract
Scopus	2012	(Kiefer, et al. 2012).	Early verification of myocardial ischemia with a novel biomarker of acute tissue damage: C-reactive protein fractional forms. <i>Clinica Chimica Acta</i> , 413(19–20), 1536–1541.	https://doi.org/10.1016/j.cca.2012.06.023	Título/Abstract
Springer Journals	2014	(Amsterdam, et al. 2014).	2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non–ST-Elevation Acute Coronary Syndromes. <i>Circulation</i> , 130(25).	DOI: 10.1161/CIR.0000000000000134	Título/Abstract

Anexo 5. Matriz de artículos recuperados

Fuente documental	Año	Citación completa	Título del artículo	Revista URL o DOI
Elsevier	2018	(Wang, et al. 2020).	The Biomarkers for Acute Myocardial Infarction and Heart Failure. <i>BioMed Research International</i> , 2020, 1–14.	https://doi.org/10.1155/2020/2018035
Elsevier	2017	(Saenger & Korpi-Steiner, 2017).	Advances in Cardiac Biomarkers of Acute Coronary Syndrome (pp. 1–58).	https://doi.org/10.1016/bs.ac.c.2016.07.001
Elsevier	2013	(Aldous, 2013).	Cardiac biomarkers in acute myocardial infarction. <i>International Journal of Cardiology</i> , 164(3), 282–294.	https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.01.081
Elsevier	2020	(Collinson, 2020).	Cardiac biomarker measurement by point of care testing – Development, rationale, current state, and future developments. <i>Clinica Chimica Acta</i> , 508, 234–239.	https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.05.018
PubMed	2016	(Brush & Krumholz, 2016).	Troponin Testing for Clinicians. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> , 68(21), 2365–2375.	https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.08.066
PubMed	2020	(Berezin & Berezin, 2020).	Adverse Cardiac Remodelling after Acute Myocardial Infarction: Old and New Biomarkers. <i>Disease Markers</i> , 2020, 1–21	https://doi.org/10.1155/2020/1215802
PubMed	2013	(Christenson & Christenson, 2013).	The Role of Cardiac Biomarkers in the Diagnosis and Management of Patients Presenting with Suspected Acute Coronary Syndrome. <i>Annals of Laboratory Medicine</i> , 33(5), 309–318.	https://doi.org/10.3343/alm.2013.33.5.309
PubMed	2017	(Hachey, et al. 2017).	Trends in Use of Biomarker Protocols for the Evaluation of Possible Myocardial Infarction. <i>Journal of the American Heart Association</i> , 6(9).	https://doi.org/10.1161/JAHA.117.005852
PubMed	2014	(Vaidya, et al. 2014)	High-sensitive Troponin T assay for the diagnosis of acute myocardial infarction: an economic evaluation. <i>BMC Cardiovascular Disorders</i> , 14(1), 77.	https://doi.org/10.1186/1471-2261-14-77

Fuente documental	Año	Citación completa	Título del artículo	Revista URL o DOI
PubMed	2014	(Kim, et al. 2014)	Point-of-Care Fluorescence Immunoassay for Cardiac Panel Biomarkers. <i>Journal of Clinical Laboratory Analysis</i> , 28(6), 419–427.	https://doi.org/10.1002/jcla.21704
PubMed	2018	(Van der Linden, et al. 2018)	Combining High-Sensitivity Cardiac Troponin I and Cardiac Troponin T in the Early Diagnosis of Acute Myocardial Infarction. <i>Circulation</i> , 138(10), 989–999.	https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032003
PubMed	2013	(Bonaca, et al. 2013)	Evaluation of the diagnostic performance of current and next-generation assays for cardiac troponin I in the BWH-TIMI ED Chest Pain Study. <i>European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care</i> , 2(3), 195–202.	https://doi.org/10.1177/2048872613486249
PubMed	2022	(Krintus & Panteghini, 2022)	Judging the clinical suitability of analytical performance of cardiac troponin assays. <i>Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)</i> , 61(5), 801–810.	https://doi.org/10.1515/cclm-2023-0027
PubMed	2020	(Tjora, et al. 2020)	Cardiac Troponin Assays With Improved Analytical Quality: A Trade-Off Between Enhanced Diagnostic Performance and Reduced Long-Term Prognostic Value. <i>Journal of the American Heart Association</i> , 9(23).	https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017465
PubMed	2022	(Lazar, et al. 2022)	High-Sensitivity Troponin: A Review on Characteristics, Assessment, and Clinical Implications. <i>Disease Markers</i> , 2022, 1–13.	https://doi.org/10.1155/2022/9713326
PubMed	2013	(Biener, et al. 2013)	Diagnostic performance of rising, falling, or rising and falling kinetic changes of high-sensitivity cardiac troponin T in an unselected emergency department population. <i>European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care</i> , 2(4), 314–322.	https://doi.org/10.1177/2048872613498517
PubMed	2013	(Collinson, et al. 2013)	Randomised Assessment of Treatment using Panel Assay of Cardiac markers – Contemporary	https://doi.org/10.3310/hta17150

Fuente documental	Año	Citación completa	Título del artículo	Revista URL o DOI
			Biomarker Evaluation (RATPAC CBE). <i>Health Technol Assess</i> , 17(15).	
PubMed	2019	(Abraham, et al 2019).	ECG Diagnosis: Acute Myocardial Infarction in a Ventricular-Paced Rhythm. <i>The Permanente Journal</i> , 23(3).	https://doi.org/10.7812/TPP/19-001
Science Direct	2018	(Puelacher, et al. 2018)	Combining high-sensitivity cardiac troponin and B-type natriuretic peptide in the detection of inducible myocardial ischemia. <i>Clinical Biochemistry</i> , 52, 33–40.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.10.014
Science Direct	2021	(Wu, et al. 2021)	Diagnostic and Prognostic Biomarkers for Myocardial Infarction. <i>Frontiers in Cardiovascular Medicine</i> , 7	https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.617277
Science Direct	2021	(Collinson, 2021)	High sensitivity troponin, analytical advantages, clinical benefits and clinical challenges – An update. <i>Clinical Biochemistry</i> , 91, 1–8.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.02.001
Science Direct	2012	(Meune, et al. 2012)	Midregional Pro-A-Type Natriuretic Peptide for Diagnosis and Prognosis in Patients With Suspected Acute Myocardial Infarction. <i>The American Journal of Cardiology</i> , 109(8), 1117–1123.	https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.11.047
Science Direct	2013	(Luers, et al. 2013).	NT-proANP and NT-proBNP as prognostic markers in patients with acute decompensated heart failure of different etiologies. <i>Clinical Biochemistry</i> , 46(12), 1013–1019.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2013.03.014
Science Direct	2013	(Stengaard, et al. 2013)	Quantitative Point-of-Care Troponin T Measurement for Diagnosis and Prognosis in Patients With a Suspected Acute Myocardial Infarction. <i>The American Journal of Cardiology</i> , 112(9), 1361–1366.	https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.06.026
Science Direct	2019	(Aydin, et al. 2019).	Biomarkers in acute myocardial infarction: current perspectives. <i>Vascular Health and Risk Management</i> , Volume 15, 1–10.	https://doi.org/10.2147/VHRM.S166157

Fuente documental	Año	Citación completa	Título del artículo	Revista URL o DOI
Scopus	2021	(Tilea, et al. 2021).	Past, Present, and Future of Blood Biomarkers for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction—Promises and Challenges. <i>Diagnostics</i> , 11(5), 881.	https://doi.org/10.3390/diagnostics11050881
Scopus	2020	(Chaulin& Duplyakov, 2020).	Biomarkers of acute myocardial infarction: diagnostic and prognostic value. Part 1 (literature review). <i>Journal of Clinical Practice</i> .	https://doi.org/10.17816/clinpract34284
Scopus	2022	(Stătescu, et al. 2022).	From Classic to Modern Prognostic Biomarkers in Patients with Acute Myocardial Infarction. <i>International Journal of Molecular Sciences</i> , 23(16), 9168	https://doi.org/10.3390/ijms23169168
Scopus	2022	(Tabish, et al. 2022).	Graphene Quantum Dots-Based Electrochemical Biosensing Platform for Early Detection of Acute Myocardial Infarction. <i>Biosensors</i> , 12(2), 77.	https://doi.org/10.3390/bios12020077
Scopus	2021	(Świątkiewicz, et al. 2021).	C-Reactive Protein as a Risk Marker for Post-Infarct Heart Failure over a Multi-Year Period. <i>International Journal of Molecular Sciences</i> , 22(6), 3169.	https://doi.org/10.3390/ijms22063169
Scopus	2021	(Mendonça da Silva Correia, 2021)	Clinical Cardiac Markers for Acute Myocardial Infarction Diagnostic. <i>American Journal of Biomedical Science & Research</i> , 13(5), 580–591.	https://doi.org/10.34297/ajbsr.2021.13.001920
Scopus	2021	(Ouyang, et al. 2021)	A review of biosensor technologies for blood biomarkers toward monitoring cardiovascular diseases at the point-of-care. <i>Biosensors and Bioelectronics</i> , 171, 112621.	https://doi.org/10.1016/j.bios.2020.112621
Scopus	2012	(Ahmad, 2012)	Biomarkers in Acute Myocardial Infarction. <i>Journal of Clinical & Experimental Cardiology</i> , 03(11).	https://doi.org/10.4172/2155-9880.1000222
Scopus	2017	(Soetkamp, et al. 2017).	The continuing evolution of cardiac troponin I biomarker analysis: from protein to proteoform. <i>Expert Review of Proteomics</i> , 14(11), 973–986.	https://doi.org/10.1080/14789450.2017.1387054

Fuente documental	Año	Citación completa	Título del artículo	Revista URL o DOI
Scopus	2019	(Chen, et al.2019)	Diagnostic and prognostic value of biomarkers in acute myocardial infarction. Postgraduate Medical Journal, 95(1122), 210–216.	https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2019-136409
Scopus	2015	(Torre & Jarolim, 2015).	Cardiac troponin assays in the management of heart failure. Clinica Chimica Acta, 441, 92–98.	https://doi.org/10.1016/j.cca.2014.12.027
Scopus	2014	(Gaggin & Januzzi, 2014)	Natriuretic Peptides in Heart Failure and Acute Coronary Syndrome. Clinics in Laboratory Medicine, 34(1), 43–58.	https://doi.org/10.1016/j.cll.2013.11.007
Scopus	2013	(Christenson & Christenson, 2013).	The Role of Cardiac Biomarkers in the Diagnosis and Management of Patients Presenting with Suspected Acute Coronary Syndrome. Annals of Laboratory Medicine, 33(5), 309–318.	https://doi.org/10.3343/alm.2013.33.5.309
Scopus	2017	(Clerico, et al. 2017).	The 99th percentile of reference population for cTnI and cTnT assay: methodology, pathophysiology and clinical implications. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), 55(11).	https://doi.org/10.1515/cclm-2016-0933
Scopus	2017	(Kempe, et al. 2017)	Analytical evaluation of a new point of care system for measuring cardiac Troponin I. Clinical Biochemistry, 50(4–5), 174–180.	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2016.11.011
Springer Journals	2022	(Kim, et al. 2022).	Cardiac biomarkers and detection methods for myocardial infarction. Molecular & Cellular Toxicology, 18(4), 443–455.	https://doi.org/10.1007/s13273-022-00287-1
Springer Journals	2022	(Khalil, 2022).	Traditional and novel diagnostic biomarkers for acute myocardial infarction. The Egyptian Journal of Internal Medicine, 34(1), 87.	https://doi.org/10.1186/s43162-022-00178-w

Anexo 6. *Matriz de recolección de la información final*

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	1
Base de datos	ELSEIVER
Palabras claves	(Cardiac biomarkers) ADN (diagnosis) AND/OR (prognosis) AND (acute myocardial infarction)
Autores	Wang, X.-Y., Zhang, F., Zhang, C., Zheng, L.-R., & Yang, J.
Título	The Biomarkers for Acute Myocardial Infarction and Heart Failure
Año	2020
Tipo de artículo	Sistemática revisión
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1155/2020/2018035

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	2
Base de datos	ELSEVIER
Palabras claves	(Cardiac biomarkers) ADN (diagnosis) AND/OR (prognosis) AND (acute myocardial infarction)
Autores	Saenger & Korpi-Steiner
Título	Advances in Cardiac Biomarkers of Acute Coronary Syndrome
Año	2017
Tipo de artículo	Sistemática revisión
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/bs.acc.2016.07.001

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	3
Base de datos	ELSEVIER
Palabras claves	(Cardiac biomarkers) ADN (diagnosis) AND/OR (prognosis) AND (acute myocardial infarction)
Autores	Aldous, S. J.
Título	Cardiac biomarkers in acute myocardial infarction
Año	2013
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.01.081

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	4
Base de datos	ELSEVIER
Palabras claves	(Cardiac biomarkers) ADN (diagnosis) AND/OR (prognosis) AND (acute myocardial infarction)
Autores	Collinson, P.
Título	Cardiac biomarker measurement by point of care testing – Development, rationale, current state, and future development
Año	2020
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.05.018

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	5
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Brush, J. E., Kaul, S., & Krumholz, H. M.
Título	Troponin Testing for Clinicians
Año	2016
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.08.066

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	6
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Berezin, A. E., & Berezin, A. A.
Título	Adverse Cardiac Remodelling after Acute Myocardial Infarction: Old and New Biomarkers
Año	2020
Tipo de artículo	Investigación científica
Cuartil	Q1
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1155/2020/1215802

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	7
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction [MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Christenson, E., & Christenson, R. H.
Título	The role of cardiac biomarkers in the diagnosis and management of patients presenting with suspected acute coronary syndrome
Año	2013
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3343/alm.2013.33.5.309

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	8
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Hachey, B. J., Kontos, M. C., Newby, L. K., Christenson, R. H., Peacock, W. F., Brewer, K. C., & McCord, J
Título	Trends in Use of Biomarker Protocols for the Evaluation of Possible Myocardial Infarction
Año	2017
Tipo de artículo	Guías de manejos y protocolos
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1161/JAHA.117.005852

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	9
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Vaidya, A., Severens, J. L., Bongaerts, B. W., Cleutjens, K. B., Nelemans, P. J., Hofstra, L., van Dieijen-Visser, M., & Biessen, E. AL
Título	High-sensitive troponin T assay for the diagnosis of acute myocardial infarction: an economic evaluation
Año	2014
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1186/1471-2261-14-77

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	10
Base de datos	PubMed
Palabras claves	((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms])
Autores	Kim, T. K., Oh, S. W., Hong, S. C., Mok, Y. J., & Choi, E. Y.
Título	Point-of-care fluorescence immunoassay for cardiac panel biomarkers
Año	2014
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1002/jcla.21704

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	11
Base de datos	PubMed
Palabras claves	((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms])
Autores	Van der Linden, N., Wildi, K., Twerenbold, R., Pickering, J. W., Than, M., Cullen, L., Greenslade, J., Parsonage, W., Nestelberger, T., Boeddinghaus, J., Badertscher, P., Rubini Giménez, M., Klinkenberg, L. J. J., Bekers, O., Schöni, A., Keller, D. I., Sabti, Z., Puelacher, C., Cupa, J., ... Mueller, C
Título	Evaluation of the diagnostic performance of current and next-generation assays for cardiac troponin I in the BWH-TIMI ED Chest Pain Study
Año	2018
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1177/2048872613486249

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	12
Base de datos	PubMed
Palabras claves	((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms])
Autores	Krintus, M., & Panteghini, M.
Título	Judging the clinical suitability of analytical performance of cardiac troponin assays
Año	2022
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1515/cclm-2023-0027

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	13
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Tjora, H. L., Steiro, O., Langørgen, J., Bjørneklett, R., Nygård, O. K., Skadberg, Ø., Bonarjee, V. V. S., Collinson, P., Omland, T., Vikenes, K., & Aakre, K. M.
Título	Cardiac Troponin Assays with Improved Analytical Quality: A Trade-Off Between Enhanced Diagnostic Performance and Reduced Long-Term Prognostic Value
Año	2020
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017465

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	14
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Lazar, D. R., Lazar, F.-L., Homorodean, C., Cainap, C., Focsan, M., Cainap, S., & Olinic, D. M
Título	High-Sensitivity Troponin: A Review on Characteristics, Assessment, and Clinical Implications
Año	2022
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1155/2022/9713326

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	15
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms]))
Autores	Biener, M., Mueller, M., Vafaie, M., Jaffe, A. S., Widera, C., Katus, H. A., & Giannitsis, E.
Título	Diagnostic performance of rising, falling, or rising and falling kinetic changes of high-sensitivity cardiac troponin T in an unselected emergency department population
Año	2013
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1177/2048872613498517

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	16
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms])
Autores	Collinson, P., Gaze, D., Thokala, P., & Goodacre, S
Título	Randomised Assessment of Treatment using Panel Assay of Cardiac markers--Contemporary Biomarker Evaluation (RATPAC CBE)
Año	2013
Tipo de artículo	Capítulo de revisión/revista
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3310/hta17150

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	17
Base de datos	PubMed
Palabras claves	(((((Cardiac biomarkers [Title/Abstract])) AND (diagnosis AND/OR prognosis [MeSH Terms])) AND (Acute Myocardial Infarction[MeSH Terms])) AND (analytical performance) AND (Myocardial necrosis[MeSH Terms])
Autores	Bonaca, M. P., Ruff, C. T., Kosowsky, J., Conrad, M. J., Murphy, S. A., Sabatine, M. S., Jarolim, P., & Morrow, D. A.
Título	Evaluation of the diagnostic performance of current and next-generation assays for cardiac troponin I in the BWH-TIMI ED Chest Pain Study
Año	2013
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1177/2048872613486249

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	18
Base de datos	Pubmed
Palabras claves	(biomarcadores cardiacos) AND (diagnóstico OR pronóstico) AND (infarto agudo de miocardio)
Autores	Abraham, A. S., Vinson, D. R., & Levis, J. T.
Título	ECG Diagnosis: Acute Myocardial Infarction in a Ventricular-Paced Rhythm.
Año	2019
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.7812/TPP/19-001

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	19
Base de datos	Science Direct
Palabras claves	((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction))
Autores	Puelacher, C., Wagener, M., Honegger, U., Assadian, M., Schaerli, N., Mueller, D., Strebel, I., Twerenbold, R., Boeddinghaus, J., Nestelberger, T., Wildi, K., Sabti, Z., Sazgary, L., Badertscher, P., du Fay de Lavallaz, J., Marbot, S., Kaiser, C., Wild, D., Zellweger, M. J., ... Mueller, C.
Título	Combining high-sensitivity cardiac troponin and B-type natriuretic peptide in the detection of inducible myocardial ischemia
Año	2018
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.10.014

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	20
Base de datos	Science Direct
Palabras claves	((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction))
Autores	Wu, Y., Pan, N., An, Y., Xu, M., Tan, L., & Zhang, L.
Título	Diagnostic and Prognostic Biomarkers for Myocardial Infarction.
Año	2021
Tipo de artículo	Investigación científica
Cuartil	Q1
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.617277

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	21
Base de datos	Science Direct
Palabras claves	((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction))
Autores	Collinson, P.
Título	High sensitivity troponin, analytical advantages, clinical benefits and clinical challenges – An update
Año	2021
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.02.001

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	22
Base de datos	Science Direct
Palabras claves	((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction))
Autores	Meune, C., Twerenbold, R., Drexler, B., Balmelli, C., Wolf, C., Haaf, P., Reichlin, T., Irfan, A., Reiter, M., Zellweger, C., Meissner, J., Stelzig, C., Freese, M., Capodarve, I., & Mueller, C.
Título	Midregional Pro-A-Type Natriuretic Peptide for Diagnosis and Prognosis in Patients with Suspected Acute Myocardial Infarction
Año	2012
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.11.047

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	23
Base de datos	Science Direct
Palabras claves	((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction))
Autores	Luers, C., Sutcliffe, A., Binder, L., Irle, S., & Pieske, B.
Título	NT-proANP and NT-proBNP as prognostic markers in patients with acute decompensated heart failure of different etiologies
Año	2013
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2013.03.014

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	24
Base de datos	Science Direct
Palabras claves	((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction))
Autores	Stengaard, C., Sørensen, J. T., Ladefoged, S. A., Christensen, E. F., Lassen, J. F., Bøtker, H. E., Terkelsen, C. J., & Thygesen, K.
Título	Quantitative Point-of-Care Troponin T Measurement for Diagnosis and Prognosis in Patients with a Suspected Acute Myocardial Infarction
Año	2013
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.06.026

Datos del estudio		Información
No. artículo seleccionado	25	
Base de datos	Science Direct	
Palabras claves	(((Cardiac biomarkers) AND (diagnosis) AND (prognosis) AND (acute myocardial infarction)))	
Autores	Aydin, S., Ugur, K., Aydin, S., Sahin, İ., & Yardim, M	
Título	Biomarkers in acute myocardial infarction: current perspectives	
Año	2019	
Tipo de artículo	Revisión sistemática	
Cuartil	Q1	
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.2147/VHRM.S166157	

Datos del estudio		Información
No. artículo seleccionado	26	
Base de datos	Scopus	
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation)))	
Autores	Tilea, I., Varga, A., & Serban, R. C.	
Título	Past, Present, and Future of Blood Biomarkers for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction—Promises and Challenges	
Año	2021	
Tipo de artículo	Revisión sistemática	
Cuartil	Q2	
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3390/diagnostics11050881	

Datos del estudio		Información
No. artículo seleccionado	27	
Base de datos	Scopus	
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation)))	
Autores	Chaulin, A. M., & Duplyakov, D. V.	
Título	Biomarkers of acute myocardial infarction: Diagnostic and prognostic value. Part	
Año	2020	
Tipo de artículo	Revisión sistemática	
Cuartil	Q3	
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.17816/clinpract34284	

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	28
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Stătescu, C., Anghel, L., Tudurachi, B.-S., Leonte, A., Benchea, L.-C., & Sascău, R.-A.
Título	From Classic to Modern Prognostic Biomarkers in Patients with Acute Myocardial Infarction
Año	2022
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q1
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3390/ijms23169168

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	29
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Tabish, T. A., Hayat, H., Abbas, A., & Narayan, R. J.
Título	Graphene Quantum Dots-Based Electrochemical Biosensing Platform for Early Detection of Acute Myocardial Infarction
Año	2022
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q1
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3390/bios12020077

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	30
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Świątkiewicz, I., Magielski, P., & Kubica, J.
Título	C-Reactive Protein as a Risk Marker for Post-Infarct Heart Failure over a Multi-Year Period
Año	2021
Tipo de artículo	Investigación científica
Cuartil	Q1
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3390/ijms22063169

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	31
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Mendonça da Silva Correia, B. V.
Título	Clinical Cardiac Markers for Acute Myocardial Infarction Diagnostic
Año	2021
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.34297/ajbsr.2021.13.001920

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	32
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Ouyang, M., Tu, D., Tong, L., Sarwar, M., Bhimaraj, A., Li, C., Coté, G. L., & Di Carlo, D.
Título	A review of biosensor technologies for blood biomarkers toward monitoring cardiovascular diseases at the point of care
Año	2021
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.bios.2020.112621

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	33
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Ahmad, M. I.
Título	Biomarkers in Acute Myocardial Infarction
Año	2012
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.4172/2155-9880.1000222

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	34
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Soetkamp, D., Raedschelders, K., Mastali, M., Sobhani, K., Bairey Merz, C. N., & Van Eyk, J.
Título	The continuing evolution of cardiac troponin I biomarker analysis: from protein to proteoform
Año	2017
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1080/14789450.2017.1387054

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	35
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Chen, Y., Tao, Y., Zhang, L., Xu, W., & Zhou, X.
Título	Diagnostic and prognostic value of biomarkers in acute myocardial infarction.
Año	2019
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2019-136409

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	36
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Torre, M., & Jarolim, P
Título	Cardiac troponin assays in the management of heart failure
Año	2015
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.cca.2014.12.027

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	37
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Gaggin, H. K., & Januzzi, J. L.
Título	Natriuretic Peptides in Heart Failure and Acute Coronary Syndrome
Año	2014
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.cll.2013.11.007

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	38
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Christenson, E., & Christenson, R. H.
Título	The role of cardiac biomarkers in the diagnosis and management of patients presenting with suspected acute coronary syndrome
Año	2013
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.3343/alm.2013.33.5.309

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	39
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Clerico, A., Zaninotto, M., Ripoli, A., Masotti, S., Prontera, C., Passino, C., & Plebani, M.
Título	The 99th percentile of reference population for cTnI and cTnT assay Methodology, pathophysiology, and clinical implications
Año	2017
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1515/cclm-2016-0933

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	40
Base de datos	Scopus
Palabras claves	((ALL(Acute Myocardial Infarction) AND TITLE-ABS-KEY(Cardiac biomarkers) AND TITLE-ABS-KEY(diagnosis OR prognosis) AND TITLE-ABS-KEY(analytical performance) AND TITLE-ABS-KEY(advantage AND limitation))
Autores	Kemper, D. W., Semjonow, V., de Theije, F., Keizer, D., van Lippen, L., Mair, J., Wille, B., Christ, M., Geier, F., Hausfater, P., Pariente, D., Scharnhorst, V., Curvers, J., & Nieuwenhuis, J.
Título	Analytical evaluation of a new point of care system for measuring cardiac Troponin
Año	2017
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2016.11.011

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	41
Base de datos	Springer Journals
Palabras claves	Cardiac biomarkers AND acute myocardial infarction
Autores	Kim, S. Y., Lee, J.-P., Shin, W.-R., Oh, I.-H., Ahn, J.-Y., & Kim, Y.-H.
Título	Cardiac biomarkers and detection methods for myocardial infarction
Año	2022
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q2
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1007/s13273-022-00287-1

Datos del estudio	Información
No. artículo seleccionado	42
Base de datos	Springer Journals
Palabras claves	Cardiac biomarkers AND acute myocardial infarction
Autores	Khalil, H.
Título	Traditional and novel diagnostic biomarkers for acute myocardial infarction
Año	2022
Tipo de artículo	Revisión sistemática
Cuartil	Q3
Referencia (DOI/URL)	https://doi.org/10.1186/s43162-022-00178-w