



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

Características clínico- epidemiológicas del déficit de hierro en y su repercusión en la función sistólica del ventrículo derecho en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en
Cardiología

AUTOR

Max Albert REMON TORRES

ASESOR

Mg. Delmiro ESCOBEDO SÁNCHEZ

Lima - Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Remon M. Características clínico- epidemiológicas del déficit de hierro en y su repercusión en la función sistólica del ventrículo derecho en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión [Proyecto de investigación de segunda especialidad]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2023.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Max Albert Remon Torres
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44137098
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8634-3925
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Delmiro Escobedo Sánchez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08456719
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-9840-7545
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Rosalía Fernández Coronado
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06749019
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Adriel Olortegui Yzu
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07221265

Datos de investigación	
Línea de investigación	Prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares.
Grupo de investigación	Individual
Agencia de financiamiento	NO
Ubicación geográfica de la investigación	lugar: Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión país: Perú provincia: callao distrito: bellavista 07016 av. guardia chalaca 2176 latitud: -12.062450, longitud: -77.123675
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2023-diciembre 2025
URL de disciplinas OCDE	Sistema cardiaco, Sistema cardiovascular https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.04 Epidemiología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.09



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América



Facultad de Medicina
Vicedecanato de Investigación y Posgrado

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION EN MEDICINA HUMANA

INFORME DE CALIFICACIÓN

MÉDICO: REMON TORRES MAX ALBERT

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

CARACTERÍSTICAS CLÍNICO- EPIDEMIOLÓGICAS DEL DÉFICIT DE HIERRO EN Y SU REPERCUSIÓN EN LA FUNCIÓN SISTÓLICA DEL VENTRÍCULO DERECHO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA CON FRACCIÓN DE EYECCIÓN REDUCIDA EN EL HOSPITAL NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN.

AÑO DE INGRESO: 2020

ESPECIALIDAD: *CARDIOLOGIA*

SEDE: *HOSPITAL NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN*

Lima, 06 de diciembre de 2023

Dr. JESÚS MARIO CARRIÓN CHAMBILLA

Coordinador del Programa de Segunda Especialización en Medicina Humana

*El comité de la especialidad de **CARDIOLOGÍA***

Ha examinado el Proyecto de Investigación de la referencia, el cual ha sido:

SUSTENTADO Y APROBADO

OBSERVADO

OBSERVACIONES:

NOTA:

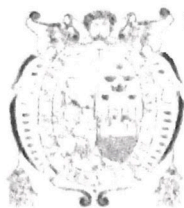
16

Dra. ROSALIA FERNÁNDEZ CORONADO

**COMITÉ DE LA ESPECIALIDAD DE
CARDIOLOGIA**

C.c. UPG

*Comité de Especialidad
Interesado*



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE MEDICINA

Vicedecanato de Investigación y Posgrado

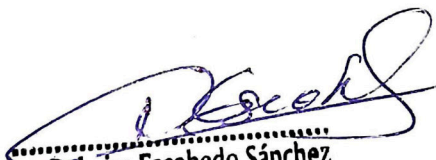


CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo DELMIRO ESCOBEDO SÁNCHEZ en mi condición de asesor según consta Dictamen N° 002251-2023-UPG-VDIP-FM/UNMSM de aprobación del proyecto de investigación, cuyo título es: CARACTERÍSTICAS CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICAS DEL DÉFICIT DE HIERRO EN Y SU REPERCUSIÓN EN LA FUNCIÓN SISTÓLICA DEL VENTRÍCULO DERECHO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA CON FRACCIÓN DE EYECCIÓN REDUCIDA EN EL HOSPITAL NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN. Presentado por el médico Max Albert Remón Torres, para optar el título de segunda especialidad Profesional en CARDIOLOGIA.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud del Proyecto de investigación. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 09% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención título de la especialidad correspondiente.


.....
Delmiro Escobedo Sánchez
MEDICO - CARDIOLOGO
CMP. 18366 RNE. 8881

Firma del Asesor _____

DNI: 08456719

Nombres y apellidos del asesor: *



II CAPÍTULO:
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

III CAPÍTULO VI:
ANEXOS

- 6.1 Definición de Términos
- 6.2 Consentimiento informado
- 6.3 Matriz de consistencia
- 6.4 Ficha de Recolección de Datos

CAPITULO I: DATOS GENERALES

1.1 Título

Características clínico-epidemiológicas del déficit de hierro y su repercusión en la función sistólica del ventrículo derecho en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión (HNDAC).

1.2 Línea de investigación:

Epidemiología de las Enfermedades no transmisibles

1.3 Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado: Salud Y Bienestar

1.4 Clave del Proyecto: Deficiencia de hierro (**DH**), insuficiencia cardiaca (IC) con fracción de eyección reducida (FEVI <50%), función sistólica del ventrículo izquierdo (FSVI), función sistólica del ventrículo derecho (FSVD)

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1 Planteamiento del Problema

2.1.1 Descripción del Problema

En todo el mundo, 64,3 millones de personas padecen insuficiencia cardiaca (IC). En las naciones prósperas, la prevalencia en la población adulta general puede estimarse entre el 1% y el 2%. Basándose en los resultados ecocardiográficos, un metaanálisis realizado en naciones desarrolladas reveló una prevalencia de IC, en todos los fenotipos, de alrededor del 11,8% en los mayores de 65 años (Groenewegen et al., 2020).

Actualmente, la IC representa en América Latina una alta carga para la salud pública, que puede venir acompañada de anemia ferropénica lo cual agrava el estado funcional del paciente (Consuegra-Sánchez et al., s. f.). Una cohorte brasileña demostró una incidencia de IC de 199 casos por 100 000 años-persona. (Ciapponi et al., 2016).

La IC fue la quinta causa de muerte más frecuente entre los pacientes ancianos hospitalizados en Perú. (Rojas, 2010). Recientemente, se ha reconocido que los pacientes con IC pueden ser propensos al desarrollo de deficiencia de hierro (DH) como consecuencia de un agotamiento de las reservas, por una absorción defectuosa del mismo o bien a causa de la disponibilidad reducida de hierro reciclado en el sistema reticuloendotelial (Opasich et al., 2005).

En un análisis global con 1.506 participantes, se detectó una DH en el 50% de los pacientes con IC lo cual tendría también poder pronóstico en pacientes con IC avanzada según la clase funcional NYHA, una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $\leq 50\%$, y un peor pronóstico si estaban presentes tanto la ferropenia como una tasa de filtración glomerular (TFG) baja. La DH se identificó como un predictor significativo de mortalidad mediante el análisis de supervivencia de Kaplan-Meier (log rank X^2 10,2, $p = 0,001$), incluso en los modelos multivariados de riesgo, la DH fue un predictor independiente de mortalidad (HR 1.42; IC 95%, 1.14-1.77; $p = 0.002$) (Klip et al., 2013).

Al principio, la anemia era la única afección que se consideraba clínicamente significativa. (Murphy et al., 2020) (Anker et al., 2003).

Sin embargo, existe otra condición que puede estar presente en los pacientes con IC incluso con ausencia de anemia: Deficiencia de hierro (DH).

La DH se considera total o absoluta si el nivel de ferritina sérica es inferior a 100 ng/ml, ahora

bien si la ferritina sérica se sitúa entre 100 y 300 ng/ml y la saturación de transferrina es inferior al 20%, la DH se considera funcional. (Anker et al., 2009).

Aunque se han publicado investigaciones sobre la anemia y cómo afecta la calidad de vida de los pacientes con IC, no existe información confiable sobre la condición actual de DH (con o sin anemia) en el Perú.

En efecto, se ha incrementado la necesidad de tratamiento en el HNDAC para pacientes con IC, pero no existen datos epidemiológicos que identifiquen la incidencia de la DH.

Por lo tanto, es esencial realizar este estudio para recopilar datos epidemiológicos precisos y, basándose en las variables relevantes, sugerir la terapia actualmente recomendada para disminuir la DH, mejorar la calidad de vida de los pacientes y disminuir los reingresos hospitalarios.

2.1.2 Antecedentes del Problema.

Según un estudio de Silverberg et al. publicado en 2000, la prevalencia de la anemia (hemoglobina <13 g/dL en hombres y <12 g/dL en mujeres) en pacientes con IC, oscilaba entre el 15 y el 30% y aumentaba según la clase funcional NYHA, desde el 9% para la clase NYHA I hasta el 79% en la clase NYHA IV. (Tanner et al., 2002)

Klip et al. en 2013, elaboraron una investigación sobre la DH en pacientes con IC. Se concluyó que la prevalencia es alta (30%-50%).

Además Tkaczyszyn et al. en 2018 concluyeron que la DH es altamente prevalente incluso en ausencia de anemia (>30%).

Graham et al. en 2021, demostraron que los pacientes con DH, tuvieron un peor pronóstico que los que presentaban anemia sin DH. Dicha condición se asoció con un deterioro de la capacidad de ejercicio, calidad de vida. (Rocha et al.)

Numerosos estudios clínicos han demostrado que la administración intravenosa de carboximaltosa férrica mejora la capacidad funcional, reduce los reingresos hospitalarios y mejora la calidad de vida en pacientes con IC con FEVI <50%. (Ciapponi et al., 2016)

La fragmentación del sistema de salud en el Perú, genera diferencias en el acceso a la salud, tanto a la atención por médicos especialistas, así como acceso a medicación

adecuada y probadamente eficaces. (Maguiña & Galán-Rodas, 2011).

Actualmente en el Perú, la prevalencia de DH en pacientes con IC, es un campo poco explorado, se desconoce, por lo tanto, la magnitud real de esta condición en nuestro país.

2.1.3 Fundamentos

2.1.3.1 Marco Teórico.

Insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida.

La IC es el resultado de numerosos procesos fisiopatológicos que conducen a un deterioro funcional. Implica síntomas de insuficiencia y congestión que sirven de base para el diagnóstico clínico. También gira en torno a un modelo reactivo en el que una lesión significativa inicial provoca una reducción del gasto cardíaco, que desencadena una serie de procesos desadaptativos. Estos cambios reflejan una activación neuro- humoral sistémica, efectos vasculares periféricos y los cambios localizados que afectan el sustrato cardíaco. Aunque el bloqueo neuro-humoral sistémico retrasa la progresión de la enfermedad, la remodelación ventricular localizada afecta negativamente la función contráctil. (Ge et al., 2019)

Ahora bien, la cardiopatía isquémica, las enfermedades valvulares, las taquiarritmias y la hipertensión arterial son considerados como causas comunes de la IC. La FEVI, define el tipo de IC, ya sea reducida $FEVI \leq 40\%$, levemente reducida $FEVI$ entre (41%- 49%), preservada $FEVI \geq 50$ y mejorada o recuperada $FEVI$ previamente $\leq 40\%$ que aumentó al seguimiento a $FEVI > 40\%$ o aumentó de $FEVI \geq 10\%$ (McDonagh et al., 2022) (Heidenreich et al., 2022).

Los ensayos clínicos y las guías de práctica clínica utilizan con frecuencia la clase funcional NYHA, una variable categórica ordinal (I-IV) utilizada para documentar la limitación funcional en pacientes con enfermedad cardiaca, para evaluar la elegibilidad terapéutica y el pronóstico. Los pacientes de la clase funcional I son los que no tienen restricciones en su capacidad para realizar actividad física; la clase II son los que se encuentran cómodos en reposo pero experimentan síntomas leves como disnea, fatiga y mareos con una actividad normal; la clase III son asintomáticos en reposo pero experimentan síntomas con una actividad inferior a la normal; y los de la clase IV son los

que no pueden realizar ninguna actividad física sin experimentar síntomas. (Raphael et al., 2007)

Los biomarcadores tales como el Péptido Natriurético Cerebral y la prohormona N-terminal del péptido natriurético cerebral se utilizan con frecuencia para establecer la presencia y la gravedad de la IC (Clerico et al., 2007) (Jensen et al., 2012).

Una base de evidencia sustancial respalda el uso de dichos biomarcadores para excluir la IC como causa de los síntomas en entornos ambulatorios y de urgencias. Se ha demostrado que el estrés oxidativo, la disfunción vascular, inflamación crónica y el remodelado adverso, brindan información pronóstica incremental sobre los péptidos natriuréticos. (Nymo et al., 2017) (van Kimmenade et al., 2006)

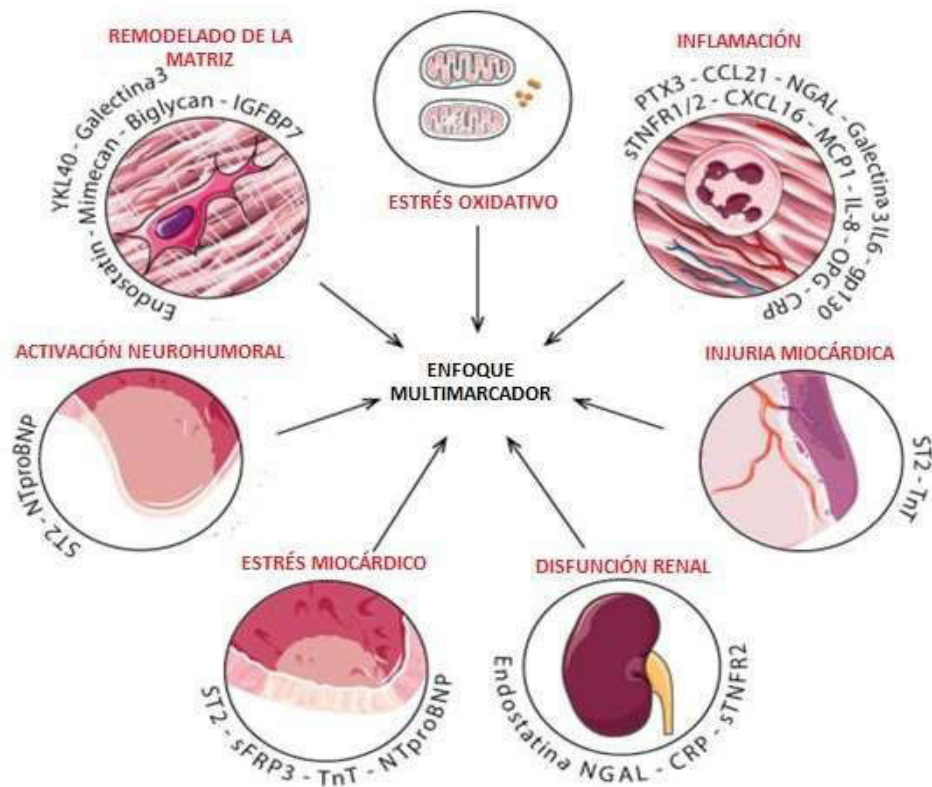


Fig 1 Categorías de biomarcadores en insuficiencia cardíaca

NTproBNP: Fragmento aminoterminal del péptido natriurético cerebral; **ST2:** Supresión de tumorigenicidad tipo 2; **SFRP3:** Proteína relacionada con frizzled; **TnT:** troponina T; **NGAL:** Lipocalina sérica asociada a gelatinasa de neutrófilos; **CRP:** proteína C reactiva; **sTNFR1/2:** Receptor soluble de facto de necrosis tumoral tipo 1 y 2; **PTX3:** Pentraxina-3; **CCL21:** Quimioquinas tipo 21; **IL 6:** Interleucina 6; **gp 130:** glucoproteína 130; **CXCL16:** Quimioquinas con motivos C-X-C Ligando 16; **MCP1:** Proteína quimiotáctica de monocitos 1; **IL 8:** Interleucina 8; **OPG:** Osteoprotegerina sérica; **YKL40:** Proteína 1 similar a la quitinasa-3; **IGFBP7:** Proteína de unión al factor de crecimiento similar a la insulina 7. (Nymo et al., 2017) modificado

De hecho, Eugene Braunwald identificó siete mecanismos medibles con biomarcadores, como la sobrecarga miocárdica, injuria de los cardiomiocitos, el remodelado de la matriz, la disfunción renal, la activación neuro-humoral excesiva, inflamación persistente y el estrés oxidativo, los cuales contribuyen al desarrollo de la insuficiencia cardíaca. Fig 1. (deFilippi & Seliger, 2017; Nymo et al., 2017)

En un estudio realizado en 321 pacientes con IC con FEVI reducida, se ha demostrado que, a medida que aumenta la clase funcional, empeora la inflamación, lo que provoca un aumento de los niveles de proteína C reactiva de alta sensibilidad y de interleucina 6 en suero, que a su vez causa un déficit de hierro. Por otra parte, los niveles de hepcidina están notablemente elevados, lo cual regula negativamente la ferroportina el cual es encargado de liberar la ferritina almacenada en los macrófagos, generando una déficit funcional de hierro. (P< 0.001). (Jankowska, Malyszko, et al., 2013)

La anemia, en sí misma es un factor de mal pronóstico independiente de mortalidad y deterioro de la capacidad funcional, dicha patología puede desarrollarse como consecuencia de la IC. (Marcos Sánchez et al., 2006) (von Haehling et al., 2019)

Deficiencia de hierro en insuficiencia cardíaca

La DH en la población general adulta se define con valores séricos de ferritina plasmática <15 mg/l (OMS). Sin embargo, siendo un marcador de inflamación, en pacientes con IC, la deficiencia absoluta se considera cuando los valores de ferritina sérica son <100 ng/mL o 100-300 ng/mL con una saturación de transferrina <20%. (Rocha et al., 2018)

El 30-50% de las personas con IC presentan DH, reportes han dado valores que pueden llegar a ser mayores en pacientes con IC descompensada (50%- 80%) Fig 2. Además, la prevalencia de la misma puede ser mayor a 30% en pacientes sin anemia Fig 3. (Rocha et al., 2018)

Son factores de riesgo para la deficiencia de hierro, el sexo femenino, tener IC avanzada, valores elevados de NTproBNP y proteína C reactiva. (von Haehling et al., 2019)

Además de transportar y depositar oxígeno, el hierro es necesario para el correcto funcionamiento de enzimas críticas en el ciclo del ácido cítrico y el correcto funcionamiento de las enzimas depuradoras de especies reactivas de oxígeno (ROS) (Jankowska, von Haehling, et al., 2013) (Levi & Roviola, 2009)

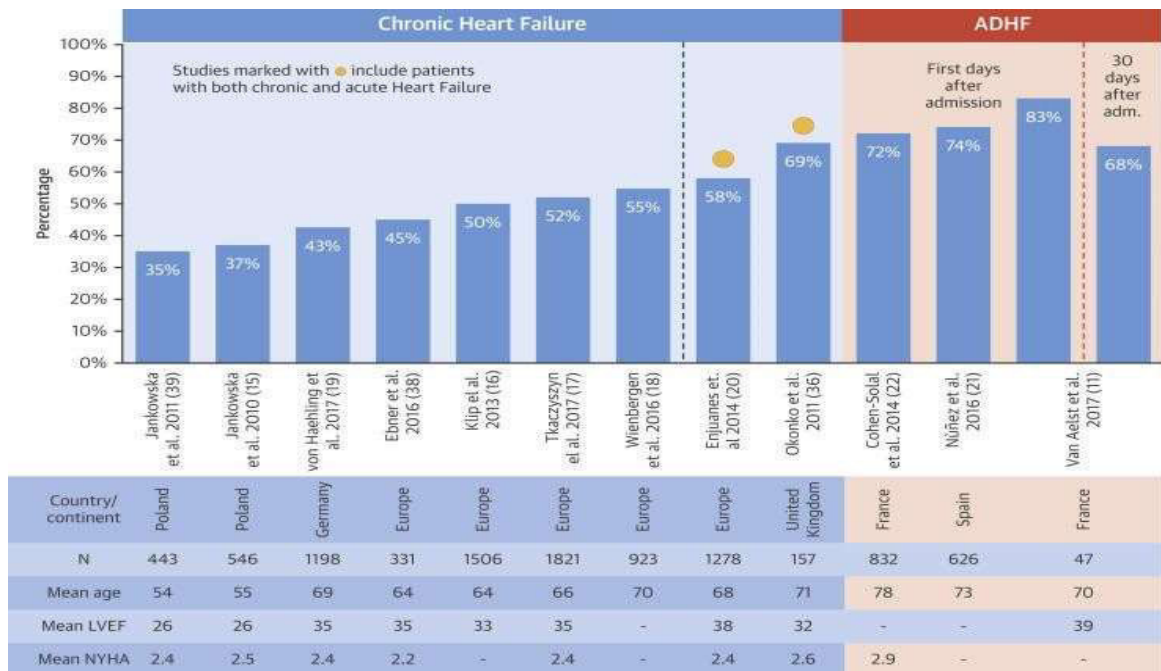


Fig2. Prevalencia de deficiencia de hierro en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica e insuficiencia cardiaca crónica agudamente descompensada.(Rocha et al., 2018)

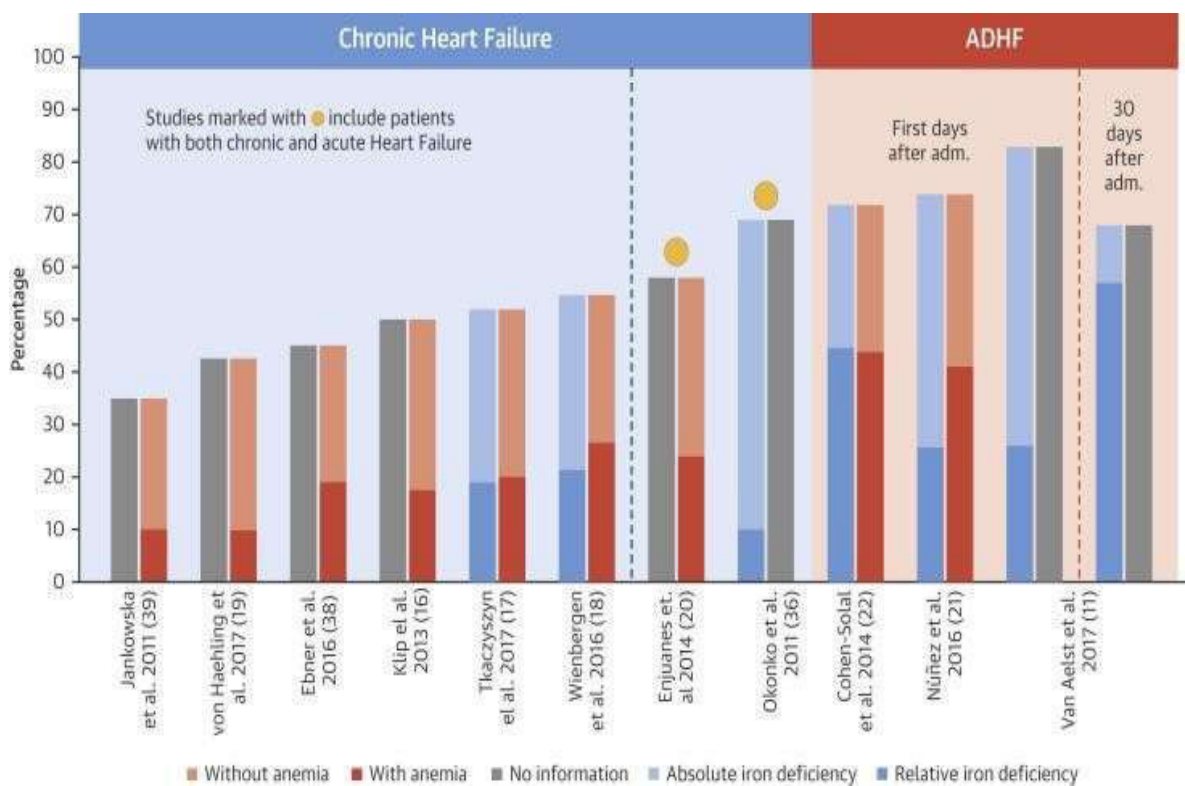


Fig 3. Presencia de deficiencia de hierro y anemia en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica e insuficiencia cardiaca crónica agudamente descompensada. (Rocha et al., 2018)

Un estudio con 129 muestras del ventrículo izquierdo del corazón humano mostró que el contenido de hierro del miocardio fue menor en pacientes con IC ($p < 0,001$), así como con disminución de la actividad enzimática mitocondrial versus el control en sujetos sanos ($p < 0,001$), además una menor expresión reducida de las enzimas propias encargadas de la depuración de sustancias reactivas de oxígeno (ROS), disminución de la glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa (23 %, 21 % y 20 %, respectivamente; $p < 0,05$). (Melenovsky et al., 2017) (Dai et al., 2011, 2011)

Se ha planteado que en la deficiencia de hierro miocárdico hay menor actividad del ciclo del ácido cítrico, generando bioenergética anormal en los cardiomiocitos. (Wilson et al., 1985). Hay una menor reserva contráctil del ventrículo izquierdo dificultad para incrementar el gasto cardíaco dando como resultado una menor capacidad máxima de ejercicio. (Martens et al., 2018)

En un estudio piloto, se demostró que la reposición significativa de hierro a nivel miocárdico, aumenta la performance y capacidad de ejercicio y estimula una remodelación inversa en el 50% de los pacientes ($p=0.012$). (Núñez et al., 2016)

Manejo de DH en pacientes con IC con FEVI reducida.

A finales del año 1990, investigadores de Tel Aviv observaron mejoras clínicas en pacientes con IC tras un tratamiento con una mezcla de eritropoyetina subcutánea y dosis de hierro intravenoso. (Silverberg et al., 2000)

El estudio RED-HF, un ensayo clínico randomizado a doble ciego y controlado, cuyo objetivo era demostrar si el uso de Darbepoetina Alfa, un análogo de la eritropoyetina, en pacientes con IC clase funcional NYHA II-IV y anemia (hemoglobina 9g/dL a 12g/dL), podría mejorar desenlaces clínicos fuertes. Sin embargo dicho estudio tuvo un resultado neutro en los criterios de evaluación clínicamente pertinentes con un aumento de eventos tromboembólicos. (Swedberg et al., 2013)

En 2008, el estudio FERRIC-HF, un ensayo clínico abierto, aleatorizado y controlado con placebo en 35 pacientes que midió el consumo máximo de oxígeno tras la inyección de sacarato de hierro por vía intravenosa (*venofer*), estratificó a los participantes según la presencia de anemia o no (hemoglobina <12.5 g/dL *versus* 12.5 a 14.5 g/dL) y presencia de DH.

Se administró Venofer cada semana hasta que se alcanzó un nivel de ferritina superior a 500 ng/ml, así como en las semanas 4, 8 y 16 para el mantenimiento. En el análisis final, las mejoras en el estado funcional fueron estadísticamente significativas. (Okonko et al., 2008)

En la última década diversos ensayos de fases tempranas se llevaron a cabo, dando como resultado diversas presentaciones de hierro endovenoso, actualmente la formulación con carboximaltosa férrica ha dado resultados prometedores. (vonHaehling et al., 2019)

El estudio FAIR-HF, un ensayo clínico aleatorizado, a doble ciego y controlado. La carboximaltosa férrica intravenosa en pacientes con IC y FEVI disminuida (NYHA II + FEVI \leq 40% o NYHA III + FEVI \leq 45%) , que presentaban hemoglobina entre 9.5 gr/dL y 13.5 gr/dL y DH fue la primera investigación a gran escala que abordó el manejo del cuadro clínico descrito. Luego de 24 semanas de seguimiento el 50% de los participantes randomizados que recibieron el carboximaltosa férrica presentaron una mejora significativa de su auto reporte de bienestar, también hubo una mejora significativa en la clase funcional NYHA y calidad de vida. (Anker et al., 2009)

El ensayo clínico CONFIRM-HF fue el segundo a larga escala, siendo doble ciego, multicéntrico, randomizado y controlado con placebo que incluyó participantes ambulatorios con IC sintomática con FEVI \leq 45% y NYHA II o III. Los pacientes participantes recibieron carboximaltosa férrica endovenoso a dosis variables entre 500 mg and 2000 mg durante las 6 primeras semanas del seguimiento luego se administró 500 mg durante las semanas 12, 24 y 36, con un seguimiento de 52 semanas en total. El criterio de evaluación fue la mejora en el test de caminata de 6 minutos, a las 24 semanas y de manera adicional a las 36 y 52 semanas, también se incluyó el score de auto reporte de bienestar del paciente. Se reportó una mejora significativa en la capacidad de ejercicio a las 24 semanas (33 \pm 11 metros; $p=0.002$) el cual se mantuvo hasta la semana 52. (Ponikowski et al., 2014)

El ensayo clínico EFFECT-HF, un estudio randomizado y abierto que incluyó 174 pacientes con IC reducida (FEVI \leq 45% y NYHA II – III) con tratamiento médico óptimo; demostró que la administración endovenosa de carboximaltosa férrica puede mejorar significativamente el consumo pico de oxígeno (pVO_2), medido mediante test cardiopulmonar. Luego de 24 semanas de la randomización, el consumo pico de oxígeno (pVO_2) cayó en 1.19 \pm 0.389 mL/min/kg mínimos cuadrados promedio (LMS) en 86 pacientes del grupo control, pero se mantuvo en el grupo de intervención (0.16 \pm 0.387 mL/min/kg LMS) $p=0.020$. (van Veldhuisen et al., 2017)

A partir del resultado de los últimos ensayos clínicos FAIR-HF (2009) y CONFIRM-HF (2014), la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) en el 2016, consideró beneficiosa la carboximaltosa férrica en pacientes sintomáticos con IC con FEVI reducida para aliviar los síntomas, mejorar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida. (Ponikowski et al., 2016)

Si bien la mayoría de ensayos clínicos demostraron mejoría en diversos criterios de evaluación subrogados, eran necesarios estudios donde los criterios de evaluación de eficacia sean clínicamente pertinentes.

El estudio AFFIRM-AHF demostró que el uso de carboximaltosa férrica en pacientes ingresados por IC aguda con FEVI <50% , era seguro y eficaz. En este estudio, 1132 personas fueron asignadas aleatoriamente recibir carboximaltosa férrica (567 participantes) o un placebo (565 participantes), se encontró una reducción del riesgo relativo de hospitalización por IC y muerte cardiovascular, (RR 0,79; IC del 95%: 0,62-1,01; p=0,059). Sin embargo, no hubo diferencias apreciables en el riesgo de muerte cardiovascular entre los dos grupos (HR 0,96; IC del 95%: 0,70-1,32; p=0,81) (Ponikowski et al., 2020)

En el 2021, La Sociedad Europea de Cardiología (ESC) sugirió el screening sistemático del status de hierro y el tratamiento con hierro carboximaltosa en pacientes con IC con FEVI <50%, para aliviar la sintomatología, mejorar tanto la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida, puede reducir la tasa de hospitalización por IC, y debería administrarse antes y al poco tiempo del alta después de un ingreso por IC (McDonagh et al., 2022) (Enríquez & Jiménez,2010)

Ahora bien, en 2022 se publicó la guía de manejo de la insuficiencia cardiaca (2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure), donde se recomienda el screening del status de hierro en la IC con FEVI <50% así mismo recomienda la administración de hierro carboximaltosa endovenosa para mejorar la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida con deficiencia de hierro, con o sin anemia. (Heidenreich et al., 2022)

Función sistólica del VD en IC

La hipertensión pulmonar provocada por cardiopatía izquierda se describe como una entidad fisiopatológica y hemodinámica que puede manifestarse en una variedad de entidades clínicas que afectan a las cavidades y estructuras del corazón derecho, en la Guía de Práctica Clínica 2022 para el Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Pulmonar (HTP).

Se requiere una presión arterial pulmonar media (PAPm) superior a 20 mmHg en reposo para que la hipertensión pulmonar (HTP) provocada por cardiopatía izquierda se clasifique en el grupo 2, el cual debe ir asociado a una presión capilar pulmonar (PCWP) >15 mmHg y una resistencia vascular pulmonar (RVP) > 2 unidades woods. (Humbert et al., 2022)

La HTP puede ser transitoria o fija en pacientes con IC izquierda que la desarrollan como resultado de disfunción diastólica ventricular izquierda. Para mantener un gradiente transpulmonar (GTP) normal ≤ 12 mmHg, es necesario elevar tanto la presión telediastólica del ventrículo izquierdo (PTDVI) como la PCWP, lo que aumenta la PAPm. (Falla ventricular derecha, 2017)

En respuesta a la sobrecarga de presión, todos estos fenómenos causan remodelación y dilatación del ventrículo derecho (VD). Esto provoca una disminución progresiva del gasto cardíaco (GC), hipotensión y una reducción de la presión de perfusión del ventrículo derecho, así como un aumento de la isquemia de la pared libre del ventrículo derecho. (Greyson, 2010)

El enfoque invasivo del análisis del VD se basa en el cateterismo del corazón derecho, esta técnica sigue siendo hasta el día de hoy el estándar de oro para medir la PAPm, el GC y para calcular la RVP. El cual se puede realizar en cuidados intensivos mediante la inserción de un catéter de Swan-Ganz, técnica descrita por primera vez en 1970 por Jeremy Swan y William Ganz. (Swan et al., 1970)

Desde el advenimiento de métodos menos invasivos para evaluar las PAPm y el CG, la ecocardiografía una técnica validada mediante el análisis del contorno de onda de pulso, el uso del cateterismo cardiaco ha disminuido gradualmente. (Connors et al., 1996).

Medidas ecocardiográficas de la función ventricular derecha

El análisis de la función sistólica del ventrículo derecho se ha basado en el cálculo de la fracción de acortamiento (FAC) y una estimación semicuantitativa de la fracción de eyección del VD (FEVD).

La FAC del ventrículo derecho, cuyo valor es de $46 \pm 7\%$, se obtiene midiendo el área telesistólica y el área telediastólica del ventrículo derecho en la vista de 4 cámaras, gracias a la siguiente fórmula:

$$[(ATDVD - ATSVD) / ATSVD] \times 100$$

ATDVD : Área telediastólica del ventrículo derecho.

ATSVD: Área telesistólica del ventrículo derecho.

La FEVD, cuyo valor es de **55 %** se calcula a partir de los datos volumétricos sistólicos y diastólicos del VD en planimetría con la siguiente fórmula:

$$[(VTDVD - VTSVD) / VTSVD] \times 100$$

VTDVD: Volumen al final de la diástole del VD.

VTSVD: Volumen al final de la diástole del VD.

Estos datos ecográficos clásicos, que requieren una medición precisa de las superficies o volúmenes del VD, que son difíciles de obtener, en particular por las trabeculaciones y la geometría del ventrículo derecho, y que pueden llevar a la subestimación de los volúmenes ventriculares y por lo tanto a errores de medición, motivo por el cual se han desarrollado otros índices derivados de la ecografía bidimensional (2D) o del Doppler tisular para analizar mejor la función del VD. (Lorenz *et al.*, 1999)

La Excursión Sistólica del Plano Lateral del Anillo Tricuspidео (TAPSE)

Refleja la función longitudinal del VD, tiene correlación positiva con las medidas de la función sistólica global del VD y es muy repetible, un valor inferior a 17 mm es altamente sugestivo de insuficiencia sistólica del VD. Fig 4 (Rudski *et al.*, 2010)

En un estudio clínico donde se siguió a 140 pacientes consecutivos con insuficiencia cardíaca con FEVI < 35%. Se realizó un seguimiento de 24 ±14 meses a fin de verificar marcadores ecocardiográficos pronósticos, durante este periodo de seguimiento, 45 pacientes fallecieron y 7 se sometieron a un trasplante cardíaco de emergencia. En el análisis de supervivencia multivariable (modelo de regresión de Cox), identificó un modelo de pronóstico con 2 parámetros: la clase funcional y un TAPSE ≤14 mm (p<0.005).

Este parámetro agrega información pronóstica significativa a la clasificación clínica de la NYHA. Además, la medición del TAPSE es fácil de obtener en todos los pacientes, independientemente de la frecuencia y el ritmo cardíaco. (Ghio et al., 2000)

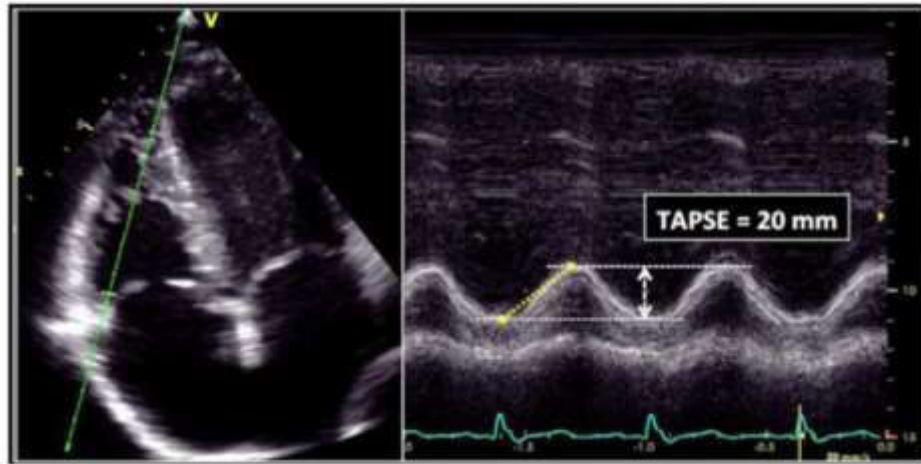


Fig 4 excursión sistólica del plano lateral del anillo tricuspídeo (TAPSE) medido a través del modo M. (Rudski et al., 2010)

S' Tricuspídea (S'VD) del doppler Tisular

Se trata de un criterio coherente y repetible que se corresponde favorablemente con otras evaluaciones del rendimiento sistólico general del VD. Se han informado valores de una gran muestra de sujetos sanos. Este parámetro es medido a nivel del segmento basal del anillo lateral del VD, es un parámetro similar al TAPSE, puede estar influenciado por el movimiento general del corazón. Un valor $< 9,5$ cm/seg, indica disfunción sistólica del VD. Fig 5 (Rudski et al.,2010)

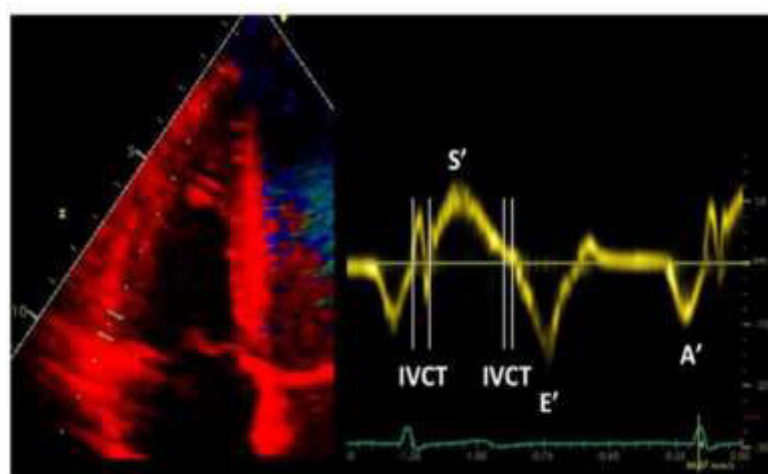


Fig 5. S' tricuspídeo (S'VD) medido a través del modo Doppler tisular. (Rudski et al., 2010)

Durante los años 2008 y 2009, se llevó a cabo un estudio prospectivo en el que participaron 457 pacientes con IC estable y fibrilación auricular, para determinar el valor pronóstico de las imágenes S'VD y Doppler tisular septal (*e' septal*) en la aparición de acontecimientos clínicos adversos (combinación de muerte cardíaca y reingreso por insuficiencia cardíaca aguda). 37 pacientes habían alcanzado el objetivo primario tras un seguimiento medio de 20 meses (09 muertes y 28 reingresos por IC aguda). La S' tricuspídea (S'VD) y la *e'* septal fueron predictores significativos de eventos cardíacos. Según el análisis Kaplan-Meier, un valor de S'VD inferiores a 9,0 cm/seg fueron significativos. así como un valor de *e'* septal <7,3cm/seg fueron predictores de eventos cardíacos adversos ($p < 0,001$), ya sea en presencia de FEVI < 50% o FEVI > 55%. Fig 6 y Fig 7.(Kim et al., 2012)

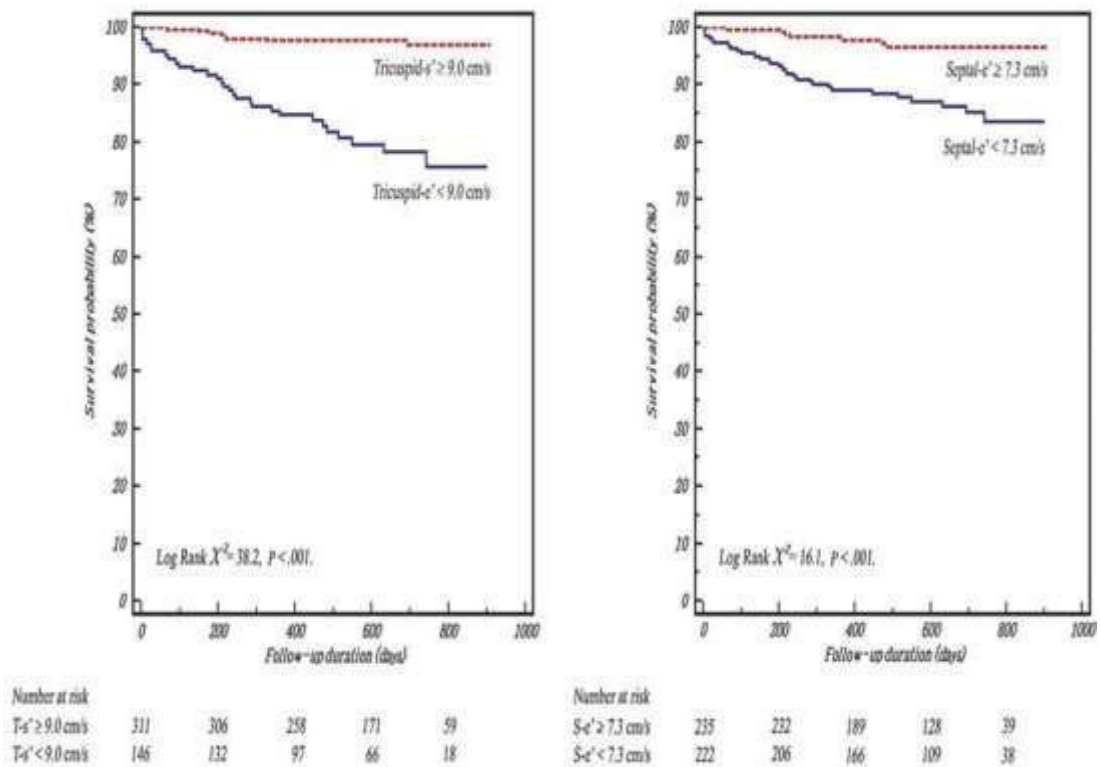


Fig 6. Supervivencia libre de eventos estratificada por S' tricuspídea e' septal medido mediante doppler tisular en toda la población de estudio. (Kim et al., 2012)

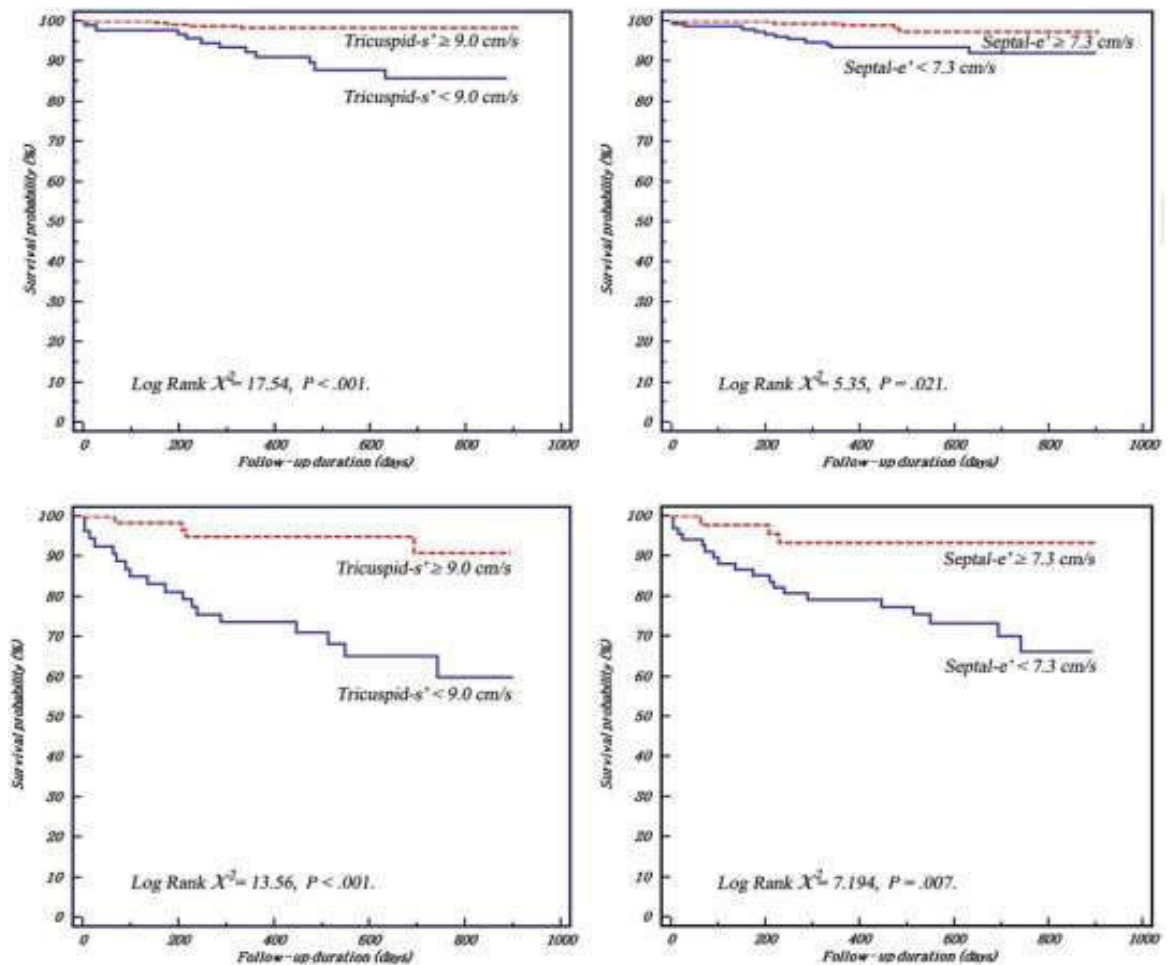


Fig 7. Supervivencia libre de eventos estratificada por la S' tricuspídea y la e' septal en los pacientes con IC con FE > 55% (arriba) y FE < 55%. (Kim et al., 2012)

Función sistólica del VD y DH

Recientemente se ha publicado en Europa una evaluación de la relación entre la función sistólica ventricular derecha mediante TAPSE y el grado de DH absoluta o funcional. Incluyó 903 pacientes, de los cuales 471 (52,2%) tenían IC con FEVI >50%, y 677 (75%) presentaban ferropenia.

La TAPSE medio fue de $18,6 \pm 3,9$ mm y la FEVD media fue del $49 \pm 15\%$. Tras un análisis multivariante, se observó una correlación entre los niveles bajos de TAPSE y la DH absoluta/funcional. ($p < 0.05$). Fig 8 (Miñana et al., 2021)

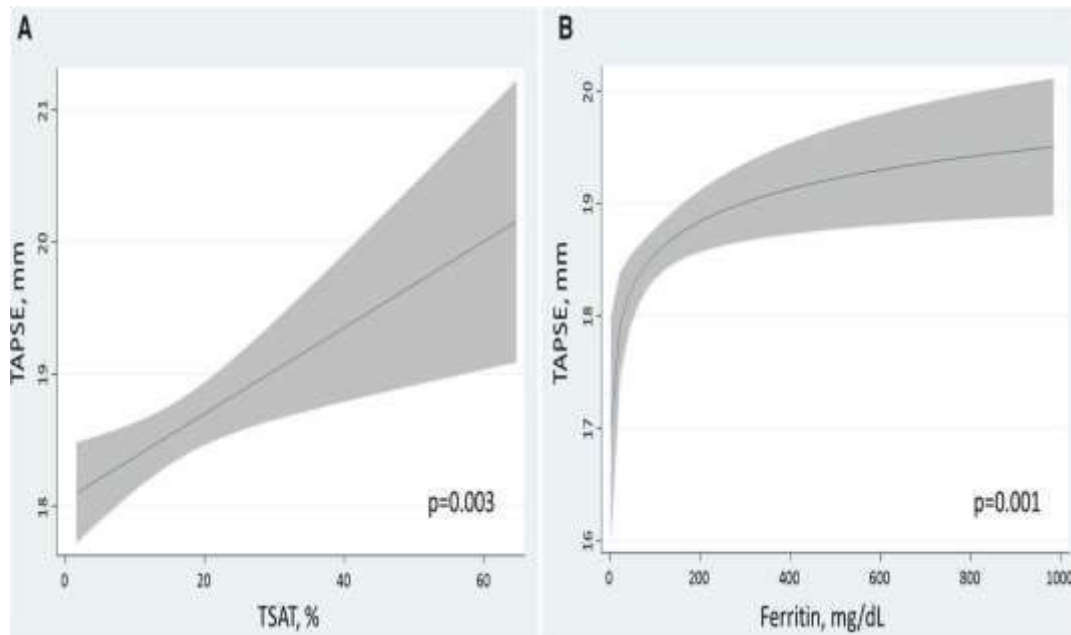


Fig 8 Valores del TAPSE a lo largo del continuo de saturación de transferrina y ferritina. Saturación de transferrina TSAT % y TAPSE. (B) Ferritina y TAPSE. (Miñana et al., 2021)

Un sub-análisis derivado del estudio Myocardial- IRON, un ensayo clínico randomizado a doble ciego controlado con placebo, donde se incluyeron 53 pacientes ambulatorios con insuficiencia cardíaca con FEVI <50%, se publicó recientemente. Se demostró que la administración endovenosa de carboximaltosa férrica repleta significativamente el hierro en el miocardio (análisis a corto tiempo evaluado por imágenes de resonancia cardíaca). Además, se demostró que el strain del VI del grupo de intervención aumentó significativamente en comparación con el grupo placebo. (técnica que evalúa la función sistólica según el grado de deformación miocárdica longitudinal, circunferencial y radial en porcentaje) evaluado mediante resonancia cardíaca al día 7 (-1.6%, $p=0.001$) y al día 30 mediante strain global, tanto a nivel longitudinal (diferencia: -2,3%, $p<0,001$), circunferencial (diferencia: -2,5%, $p<0,001$) y radial (diferencia: 4,2%, $p=0,002$).

Se demostró mejorías significativas en el strain global del VD del grupo de intervención a los 30 días mediante strain global, tanto a nivel longitudinal (diferencia: -3.3%, $p=0.010$), circunferencial (diferencia: -4.5%, $p<0.001$) y radial (diferencia: 4.5%, $P=0.027$). Fig 9 (del Canto et al., 2022)

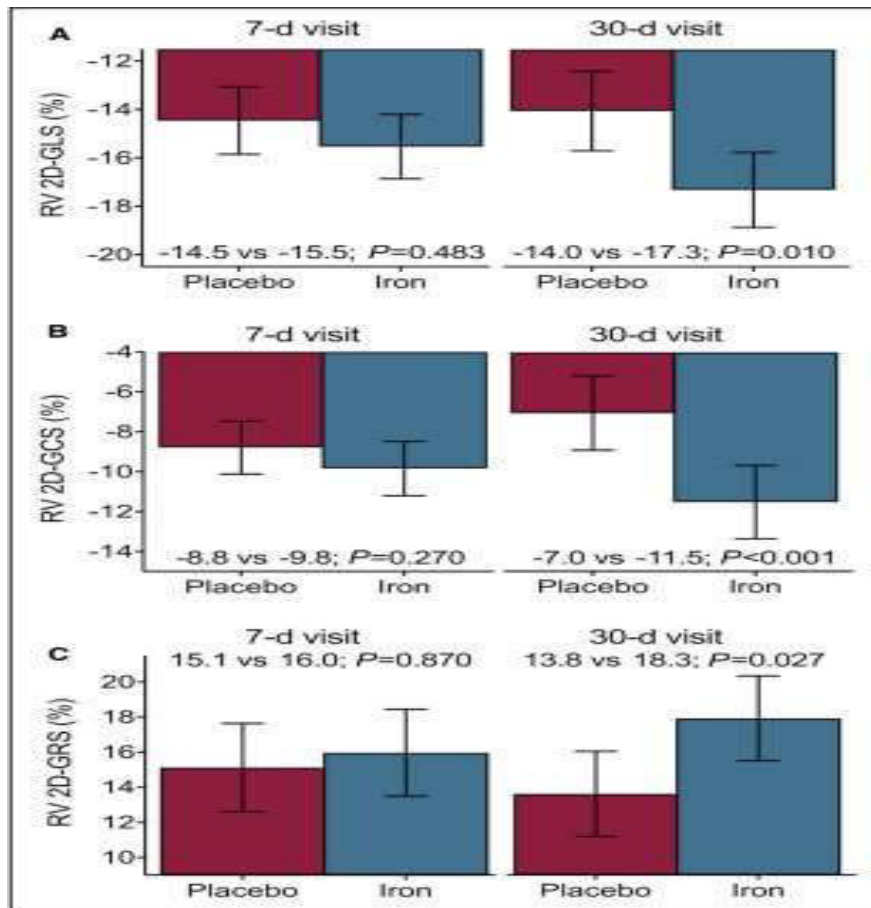


Fig 9. Las diferencias en la deformación (strain) del VD mediante seguimiento por resonancia magnética cardíaca a los 7 y 30 días después del uso de hierro carboximaltosa en pacientes incluidos en el ensayo Myocardial-IRON.(del Canto et al., 2022)

Estos resultados abren nuevas vías de investigación sobre los efectos hemodinámicos de la deficiencia de hierro en el VD en individuos con IC y FEVI <50% y los diversos métodos no invasivos de la cuantificación del beneficio de la administración endovenosa de carboximaltosa férrica.

2.1.4 Formulación del Problema

- ¿Cuál es la prevalencia de la DH en los pacientes con IC con FEVI <50%, agudamente descompensados, en el HNDAC durante el periodo 2023-2025?
- ¿Qué parámetros de la DH están asociados con la función sistólica del VD evaluada por el TAPSE y la S'VD en pacientes con IC con (FEVI <50%), en el HNDAC durante el periodo 2023-2025?

2.2 Hipótesis

2.2.1. Hipótesis nula

H0: No existe una asociación en los parámetros de DH y la función sistólica del VD evaluada por ecocardiografía (TAPSE y S'VD) como criterios subrogados.

2.2.2 Hipótesis alternativa:

H1: Hay una asociación en los parámetros del DH y la función sistólica del VD evaluada por ecocardiografía (TAPSE y S'VD) como criterios subrogados.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

- Determinar la prevalencia de la DH en pacientes con IC con FEVI <50%.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de la DH en los pacientes con IC con FEVI <50% atendidos en emergencia.
- Determinar la asociación de la DH y el TAPSE /S'VD en los pacientes con IC con FEVI <50%.

2.4 Evaluación del Problema

Varios informes internacionales han demostrado la incidencia de la DH en personas con IC, tanto si tienen una FEVI conservada como reducida. La mayoría de los estudios se realizaron en países con considerable experiencia en investigación y mayor acceso a la asistencia sanitaria. Aunque actualmente se desconoce el verdadero alcance de la DH en la IC en Perú, puede existir incluso en ausencia de anemia.

La relación directa entre la función sistólica del VD y la DH ha sido demostrada en pacientes con IC, dicha relación se ha demostrado a través de estudios imagenológicos no invasivos tales como la resonancia cardiaca, ecocardiografía y parámetros clínicos.

El presente estudio pretende avanzar en el conocimiento de la asociación entre la DH y las medidas de la función sistólica del VD en la ecocardiografía.

2.5 Justificación e Importancia del Problema

2.5.1 Justificación Legal

Esta investigación es importante desde el punto de vista jurídico y legal.

En primer lugar, los lineamientos de Política y Estrategias para la Prevención y control de Enfermedades No Transmisibles (ENT) 2016-2020, Resolución Ministerial N° 229-2016/MINSA, establecen la importancia del interés público y la necesidad de mejorar el conocimiento y la prioridad de investigación en el ámbito de las ENT.

En segundo lugar, la LEY N° 26842 – LEY GENERAL DE SALUD, apoya la investigación científica en salud.

Finalmente, según la Resolución Rectoral N° 00017 – R – 14, se aprueban los “PROGRAMAS Y LINEAS DE INVESTIGACION 2014 DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS”, como un esfuerzo actual como perteneciente a la rama de enfermedades no infecciosas de la medicina humana. (RESOLUCIÓNRECTORAL N° 00017 – R – 14, 2014).

2.5.2 Justificación Teórico – Científico

Actualmente se desconoce el nivel del impacto y la prevalencia de DH en los pacientes con IC en el HNDAC.

El presupuesto en salud en el Perú es uno de los más bajos de la región, no es ilógico pensar que la prevalencia de la deficiencia de hierro en los pacientes con IC del Perú sea mayor.

Conocer la prevalencia aproximada de la deficiencia de hierro en los pacientes peruanos que padecen IC, podría llevar a tomar cambios en su manejo y de este modo mejorar la calidad de vida de los peruanos y disminuir el reingreso hospitalario.

A la vez que mediante este estudio se podrá aportar conocimientos teóricos y prácticos en beneficio de la terapéutica médica a los pacientes con insuficiencia cardíaca con FEVI <50%.

Las diversas causas de IC relacionadas con la deficiencia de hierro, entre ellas la inflamación, el estrés oxidativo, la remodelación de la matriz, la activación neurohumoral, el estrés miocárdico, la disfunción renal y la lesión miocárdica, repercuten en la hemodinámica de los ventrículos izquierdo y derecho. (deFilippi & Seliger, 2017; Nymo et al., 2017), (del Canto et al., 2022; Miñana et al., 2021)

En el Perú, se desconoce la prevalencia de la DH en pacientes con IC, además el acceso generalizado a la carboximaltosa férrica para su manejo es prácticamente inviable por nuestro sistema de salud debido a su alto costo actual, por este motivo que este proyecto es necesario y puede generar conocimiento de nuestra situación actual.

2.5.3 Justificación Práctica.

La importancia de este proyecto radica principalmente en que plantea el cálculo de la prevalencia de ferropenia (ferritina sérica e índice de saturación de transferrina) en pacientes con IC con FEVI <50%. Es de suma importancia generar conocimiento sobre la prevalencia de deficiencia de hierro en nuestro país y dar luces para su tratamiento como política de Estado en beneficio de la población.

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Estudio

Es un estudio de tipo observacional descriptivo de corte transversal.

3.2 Diseño de Investigación

Este de tipo observacional descriptivo de corte transversal y de correlación con el fin de registrar la prevalencia de la DH en pacientes con IC con FEVI <50%, en el HNDAC.

Además de ser un estudio correlacional entre el status de hierro (deficiencia de hierro ya sea absoluto funcional con o sin anemia) y la función sistólica del VD mediante criterios subrogados ecocardiográficos tales como el TAPSE y el S' tricuspídeo.

3.3.1 Universo de pacientes que acuden a la Institución

Pacientes usuarios del SIS atendidos en el servicio de emergencia y consulta externa de cardiología del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión (HNDAC).

3.4 Población a estudiar

Pacientes con IC con FEVI <50% reagudizada o por consultorio externo del servicio de cardiología del HNDAC durante el período comprendido entre octubre 2023 y diciembre del 2025.

3.5 Tamaño muestral

El tipo de muestreo es estratificado aleatorio. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) estima que en el año 2021 la población del Callao alcanzará a 1 millón 100 mil habitantes, de los cuales el 50.8% son mayores de 30 años (558 000 habitantes).

En el 2017 el INEI estimó que el 44% de los peruanos cuenta con el Seguro Integral dando un total de 245 000 habitantes usuarios del SIS.

La prevalencia global de la insuficiencia cardiaca crónica 1 - 2%. de la población general (4900 habitantes) con insuficiencia cardiaca en la Provincia Constitucional del Callao usuarios del SIS.

Entonces calcularemos nuestro tamaño muestras a partir de una población finita o conocida, donde:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad n = 357$$

N= 4900

Z α = 1.96 (seguridad del 95%)

p = 0.5 (prevalencia esperada del parámetro)

q = 1 - p (1-0.05 = 0.95)

d = 5%

3.6 Criterios de Inclusión y Exclusión

3.6.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 30 años que presenten signos y síntomas de IC con FEVI <50% documentado y corroborado en la historia clínica o mediante ecocardiograma.
- Pacientes con signos y síntomas de IC reagudizada con FEVI <50% documentado y corroborado en la historia clínica o mediante un ecocardiograma.
- Pacientes con signos y síntomas IC con FEVI <50% que acepten formar parte del estudio mediante un consentimiento informado.
- Pacientes de ambos sexos asegurados por el SIS.

3.6.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes que presenten signos y síntomas de IC con FEVI>50%.
- Pacientes con signos y síntomas IC con FEVI <50% que no acepten formar parte del estudio.
- Pacientes con diagnóstico de IC con FEVI< 50% que no sean asegurados por el SIS.
- Pacientes menores con diagnóstico de IC con FEVI>50% de 30 años.
- Pacientes con diagnóstico de IC con FEVI< 50% con insuficiencia renal terminal

3.7 Variables.

3.7.1 Independiente

- **Estatus de Hierro**
 - **Ferritina sérica**
 - **SAT transferrina**
- **FEVI <50%.**
 - ❖ Reducida $\leq 40\%$
 - ❖ Levemente reducida 41 – 49%
 - ❖ Recuperada
- Sexo
- Edad
- Peso
- Hipertensión arterial
- Diabetes mellitus
- Enfermedad Renal Crónica
- Enfermedad hepática
- Fibrilación auricular
- Valvulopatías
- Hipertensión pulmonar tipo II
- Cardiomiopatías (dilatada, restrictiva)
- Hábitos nocivos:
 - Uso de drogas psicoactivas/tabaco
- Exámenes laboratoriales:
 - Leucocitos
 - Plaquetas
 - Hemoglobina
 - Hematocrito

- Albumina.
- Ácido úrico
- Proteína C reactiva.

3.7.2 Dependiente

- **Imagenológico**

- TAPSE
- S' Tricuspídea de doppler tisular (S'VD)

3.7.3 Intervinientes

- Anemia por pérdidas crónicas
- Hepatopatía crónica

3.8 Operacionalización.

VARIABLE	DEFINICIÓN	VALORES	TIPOS DE VARIABLE	
SEXO		Femenino Masculino	cualitativo	Independiente
EDAD	Años	Desde 40 años Desde 40 años hasta los 65 años > 65 años	Cuantitativo	Independiente
PESO	Kgs	< 60 kgs >60 kgs	Cuantitativo	Independiente
COMORBILIDADES	Hipertensión arterial -Diabetes mellitus -cirrosis -Fibrilación auricular/FLUTTER -Hipertensión pulmonar tipo II	SI NO SI NO SI NO SI NO	cualitativa	Independiente

	-Cardiomiopatías (dilatada, restrictiva) Valvulopatías	SI NO SI NO		
HÁBITOS NOCIVOS	Drogas Tabaco	SI NO	cualitativo	Independiente
EXÁMENES LABORATORIALES:	Leucocitos Plaquetas Hemoglobina	Valores según rango	cuantitativo	Independiente

	Hematocrito Albumina. Perfil de coagulación activado Ácido úrico Proteína C reactiva.			
ESTADO FUNCIONAL	NYHA		Cualitativo ordinal	Independiente
ESTATUS DE HIERRO	Ferritina sérica	<100 ng/mL 100-300 ng/mL	Cuantitativo	Independiente
	Sat transf.	<20% >20%	Cuantitativo	Independiente

ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA		SI NO	Cualitativo ordinal	Independiente
PARAMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS	(TAPSE).	≤17 mm >17 mm	Cuantitativo	Dependiente
	S' tricuspidea del doppler tisular (S'VD)	≤ 9 csm/s >9 cms/s	Cuantitativo	Dependiente
FSVI	FEVI	≤ 40% 41 – 49%	Cuantitativo	Independiente
INTERVINIENTES	Anemia por perdidas crónicas Hepatopatía crónica	SI NO	cualitativo	Independiente

3.9 Recolección de datos.

Se recolectarán información de datos consignados en la historia clínica del paciente mediante anamnesis, exploración imagenológica por ecocardiograma, examen del status de hierro, exámenes laboratoriales los cuales serán solicitados al momento la entrevista por el consultorio externo, o status de hierro una vez que el paciente este estabilizado (posterior a ingreso por insuficiencia cardiaca crónica reagudizada). Además, en cada consulta se tomará un electrocardiograma al paciente que quedará consignado en la historia clínica, se ingresaran los datos mediante hoja de cálculo Excel.

3.10 Procesamiento y Análisis de Datos

La prevalencia de DH se establecerá bajo valor de proporción (proporción) de individuos de la población muestra que tenga DH.

Las variables continuas: S' tricuspídeo se presentarán como media (\pm desviación estándar).

Las variables discretas: El TAPSE se presentarán como media (\pm desviación estándar).

Las variables asociadas al TAPSE, S' tricúspidea y déficit de hierro serán evaluados por análisis de regresión lineal multivariado (trata de ajustar modelos lineales entre una o unas variables dependiente y más de una variable independiente).

Un valor p de dos colas de $<0,05$ será estadísticamente significativo en estos dos análisis multivariados, a fin de limitar el error alfa por consumo del valor de p. Las demás variables dependientes e independientes tanto continuas como discretas no se someterán a ningún test estadístico ya que no ha sido preestablecido como análisis primario.

Las demás variables dependientes e independientes categóricas tanto ordinales y nominales no se someterán a ningún test estadístico ya que no ha sido preestablecido como análisis primario.

IV CAPÍTULO: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Plan de Acciones

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
<p>Objetivo General Determinar la prevalencia de la DH en pacientes con IC con FEVI <50%.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la prevalencia de la DH en los pacientes con IC con FEVI <50% atendidos en emergencia.</p> <p>Determinar la asociación entre los parámetros de evaluación de DH con el TAPSE y S'VD en los pacientes con IC con FEVI <50%.</p>	<p>Se recolectarán información de los datos consignados en la historia clínica del paciente mediante anamnesis, exploración imagenológica por ecocardiograma, examen del status de hierro, exámenes laboratoriales los cuales serán solicitados al momento la entrevista por el consultorio externo, o status de hierro una vez que el paciente este estabilizado (posterior a ingreso por IC crónica reagudizada). Además, en cada consulta se tomará un electrocardiograma al paciente que quedará consignado en la historia clínica, se ingresaran los datos mediante hoja de cálculo Excel.</p>	<p>Clasificar pacientes por el fenotipo de IC.</p> <p>Si la IC reagudizada, valorar toma de muestra sanguínea una vez estabilizado el paciente.</p> <p>Solicitar consentimiento informado para ingreso a estudio.</p> <p>Valorar datos mediante ecocardiograma con focus en FEVI, TAPSE y S Tricúspideo.</p> <p>Solicitar autorización para toma de muestra de sangre para exámenes laboratoriales, así como</p>	<p>Materiales laboratoriales, tubos de ácido cítrico, la sustanciareactiva, el sistema refrigerante, agujas, guantes, jeringas, etc.</p> <p>Ecocardiograma.</p> <p>Electrocardiograma</p>

		<p>examen de status de hierro (ferritina y saturación de transferrina).</p> <p>Test estadísticos y de correlación entre variables dependientes e independientes.</p> <p>Mediante software estadístico Stata.</p>	
--	--	--	--

4.2 Asignación de Recursos

4.2.1 Recursos Humanos

Las consultas y controles por ecocardiograma serán realizados por médicos asistentes con el apoyo de los residentes del servicio de cardiología del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, el recabo de resultado, así como la adquisición de datos a la hoja de Excel. Para la toma de muestras se requerirá la experticia del personal de laboratorio capacitado y un técnico de laboratorio para el proceso de la muestra, la validación y el análisis estadístico por bioestadista con pericia en estudios clínicos.

4.2.2 Recursos Materiales

La población de pacientes que se incluirán en el estudio, son asegurados a través del SIS por tal motivo tendrán cobertura de los controles de exámenes laboratoriales, examen de status de hierro, ecocardiograma, además exámenes laboratoriales y la toma del electrocardiograma.

4.3 Presupuesto

Descripción	Unidades	Precio	Importe
Análisis estadístico	01	1500.00	1500.00
Turnitin	01 unidad	100.00	100.00
Validación de datos	01 unidad	600.00	600.00
Papel bond	1 millar	20.00	20.00
Copias	400	20.00	20.00
			S/ 2040

4.4 Cronograma

PERIODOS	
Setiembre 2022 – Enero 2023	Búsqueda de datos y elaboración del estudio
Febrero 2023 – Abril 2023	Presentación para la aprobación
Mayo 2023 - Junio 2023	Correcciones de datos
Julio 2023 - Octubre 2023	Aprobación de proyecto
Noviembre 2023- Diciembre 2025	Recolección de datos
Enero - Marzo 2026	Análisis y discusión
Abril 2026- Mayo 2026	Tabulación de resultados, esquematización y realización del informe
Junio 2026 - Diciembre 2026	Publicación de resultados

CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anker, S. D., Comin Colet, J., Filippatos, G., Willenheimer, R., Dickstein, K., Drexler, H., Lüscher, T. F., Bart, B., Banasiak, W., Niegowska, J., Kirwan, B.-A., Mori, C., von Eisenhart Rothe, B., Pocock, S. J., Poole-Wilson, P. A., & Ponikowski, P. (2009). Ferric Carboxymaltose in Patients with Heart Failure and Iron Deficiency. *New England Journal of Medicine*, *361*(25), 2436-2448. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0908355>
- Anker, S. D., Doehner, W., Rauchhaus, M., Sharma, R., Francis, D., Knosalla, C., Davos, C. H., Cicoira, M., Shamim, W., Kemp, M., Segal, R., Osterziel, K. J., Leyva, F., Hetzer, R., Ponikowski, P., & Coats, A. J. S. (2003). Uric acid and survival in chronic heart failure: Validation and application in metabolic, functional, and hemodynamic staging. *Circulation*, *107*(15), 1991-1997. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000065637.10517.A0>
- Ciapponi, A., Alcaraz, A., Calderón, M., Matta, M. G., Chaparro, M., Soto, N., & Bardach, A. (2016). Burden of Heart Failure in Latin America: A Systematic Review and Meta-analysis. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, *69*(11), 1051-1060. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2016.04.054>
- Clerico, A., Fontana, M., Zyw, L., Passino, C., & Emdin, M. (2007). Comparison of the diagnostic accuracy of brain natriuretic peptide (BNP) and the N-terminal part of the propeptide of BNP immunoassays in chronic and acute heart failure: A systematic review. *Clinical Chemistry*, *53*(5), 813-822. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2006.075713>
- Connors, A. F., Speroff, T., Dawson, N. V., Thomas, C., Harrell, F. E., Wagner, D., Desbiens, N., Goldman, L., Wu, A. W., Califf, R. M., Fulkerson, W. J., Vidaillet, H., Broste, S., Bellamy, P., Lynn, J., & Knaus, W. A. (1996). The

effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. SUPPORT Investigators. *JAMA*, 276(11), 889-897.

<https://doi.org/10.1001/jama.276.11.889>

Consuegra-Sánchez, L., Núñez, J., Fácila, L., Bertomeu, V., Robles, R., & Llàcer, Á. (s. f.). *Impacto pronóstico de la anemia en insuficiencia cardiaca aguda*. 6.

deFilippi, C. R., & Seliger, S. L. (2017). A Multibiomarker Approach to

Heart Failure Prognostication: A Work in Progress*. *JACC: Heart Failure*, 5(4), 265-267. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2017.02.019>

del Canto, I., Santas, E., Cardells, I., Miñana, G., Palau, P., Llàcer, P., Fácila, L.,

López-Vilella, R., Almenar, L., Bodí, V., López-Lereu, M. P., Monmeneu, J.

V., Sanchis, J., Moratal, D., Maceira, A. M., de la Espriella, R., Chorro, F. J.,

Bayés-Genís, A., Núñez, J., ... López-Vilella, R. (2022). Short-Term

Changes in Left and Right Ventricular Cardiac Magnetic Resonance Feature

Tracking Strain Following Ferric Carboxymaltose in Patients With Heart

Failure: A Substudy of the Myocardial-IRON Trial. *Journal of the American Heart Association*, 11(7), e022214.

<https://doi.org/10.1161/JAHA.121.022214>

Enríquez, F., & Jiménez, A. (2010). Niveles de evidencia y fuerza de las

recomendaciones. *Cirugía Cardiovascular*, 17(2), 123-125.

[https://doi.org/10.1016/S1134-0096\(10\)70105-4](https://doi.org/10.1016/S1134-0096(10)70105-4)

Enriquez-Sarano, M., Rossi, A., Seward, J. B., Bailey, K. R., & Tajik, A. J. (1997).

Determinants of pulmonary hypertension in left ventricular dysfunction.

Journal of the American College of Cardiology, 29(1), 153-159.

[https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(96\)00436-6](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(96)00436-6)

Falla ventricular derecha. (2017).

- Ge, Z., Li, A., McNamara, J., Dos Remedios, C., & Lal, S. (2019). Pathogenesis and pathophysiology of heart failure with reduced ejection fraction: Translation to human studies. *Heart Failure Reviews*, 24(5), 743-758.
<https://doi.org/10.1007/s10741-019-09806-0>
- Ghio, S., Recusani, F., Klersy, C., Sebastiani, R., Laudisa, M. L., Campana, C., Gavazzi, A., & Tavazzi, L. (2000). Prognostic usefulness of the tricuspid annular plane systolic excursion in patients with congestive heart failure secondary to idiopathic or ischemic dilated cardiomyopathy. *The American Journal of Cardiology*, 85(7), 837-842. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)00877-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)00877-2)
- Gorlitzer, M., Ankersmit, J., Fiegl, N., Meinhart, J., Lanzenberger, M., Unal, K., Dunkler, D., Kilo, J., Wolner, E., Grimm, M., & Grabenwoeger, M. (2005). Is the transpulmonary pressure gradient a predictor for mortality after orthotopic cardiac transplantation? *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, 18(4), 390-395.
<https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2004.00038.x>
- Graham, F. J., Pellicori, P., Ford, I., Petrie, M. C., Kalra, P. R., & Cleland, J. G. F. (2021). Intravenous iron for heart failure with evidence of iron deficiency: A meta-analysis of randomised trials. *Clinical Research in Cardiology: Official Journal of the German Cardiac Society*, 110(8), 1299-1307.
<https://doi.org/10.1007/s00392-021-01837-8>
- Greyson, C. R. (2010). Ventrículo derecho y circulación pulmonar: Conceptos básicos. *Revista Española de Cardiología*, 63(1), 81-95.

Groenewegen, A., Rutten, F. H., Mosterd, A., & Hoes, A. W. (2020). Epidemiology of heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 22(8), 1342-1356.

<https://doi.org/10.1002/ejhf.1858>

Heidenreich, P. A., Bozkurt, B., Aguilar, D., Allen, L. A., Byun, J. J., Colvin, M. M., Deswal, A., Drazner, M. H., Dunlay, S. M., Evers, L. R., Fang, J. C., Fedson, S. E., Fonarow, G. C., Hayek, S. S., Hernandez, A. F., Khazanie, P.,

Kittleson, M. M., Lee, C. S., Link, M. S., ... Yancy, C. W. (2022). 2022

AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 79(17), e263-e421.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.12.012>

Humbert, M., Kovacs, G., Hoepfer, M. M., Badagliacca, R., Berger, R. M. F., Brida, M., Carlsen, J., Coats, A. J. S., Escribano-Subias, P., Ferrari, P., Ferreira, D. S., Ghofrani, H. A., Giannakoulas, G., Kiely, D. G., Mayer, E., Meszaros, G., Nagavci, B., Olsson, K. M., Pepke-Zaba, J., ... ESC/ERS Scientific

Document Group. (2022). 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *European Heart Journal*, 43(38), 3618-3731. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac237>

Jankowska, E. A., Malyszko, J., Ardehali, H., Koc-Zorawska, E., Banasiak, W., von Haehling, S., Macdougall, I. C., Weiss, G., McMurray, J. J. V., Anker, S. D., Gheorghide, M., & Ponikowski, P. (2013). Iron status in patients with chronic heart failure. *European Heart Journal*, 34(11), 827-834.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs377>

Jankowska, E. A., von Haehling, S., Anker, S. D., Macdougall, I. C., & Ponikowski, P. (2013). Iron deficiency and heart failure: Diagnostic dilemmas and

therapeutic perspectives. *European Heart Journal*, 34(11), 816-829.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs224>

Jensen, J., Ma, L.-P., Bjurman, C., Hammarsten, O., & Fu, M. L. X. (2012).

Prognostic values of NTpro BNP/BNP ratio in comparison with NTpro BNP or BNP alone in elderly patients with chronic heart failure in a 2-year follow up. *International Journal of Cardiology*, 155(1), 1-5.

<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.01.083>

Kim, H., Jung, C., Yoon, H.-J., Park, H.-S., Cho, Y.-K., Nam, C.-W., Hur, S.-H.,

Kim, Y.-N., & Kim, K.-B. (2012). Prognostic Value of Tricuspid Annular Tissue Doppler Velocity in Heart Failure with Atrial Fibrillation. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 25(4), 436-443.

<https://doi.org/10.1016/j.echo.2011.12.019>

Klip, Ij. T., Comin-Colet, J., Voors, A. A., Ponikowski, P., Enjuanes, C., Banasiak,

W., Lok, D. J., Rosentryt, P., Torrens, A., Polonski, L., van Veldhuisen, D. J., van der Meer, P., & Jankowska, E. A. (2013). Iron deficiency in chronic heart failure: An international pooled analysis. *American Heart Journal*, 165(4),

575-582.e3. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2013.01.017>

Kosaraju, A., Goyal, A., Grigorova, Y., & Makaryus, A. N. (2022). Left Ventricular

Ejection Fraction. En *StatPearls*. StatPearls Publishing.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459131/>

Levi, S., & Rovida, E. (2009). The role of iron in mitochondrial function. *Biochimica*

et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects, 1790(7), 629-636.

<https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2008.09.008>

Lorenz, C. H., Walker, E. S., Morgan, V. L., Klein, S. S., & Graham, T. P. (1999).

Normal human right and left ventricular mass, systolic function, and gender differences by cine magnetic resonance imaging. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance: Official Journal of the Society for Cardiovascular*

Magnetic Resonance, 1(1), 7-21.

<https://doi.org/10.3109/10976649909080829>

Maguiña, C., & Galán-Rodas, E. (2011). Situación de la salud en el Perú: La agenda pendiente. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*.

<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2011.283.544>

Marcos Sánchez, F., Albo Castaño, M. I., Joya Seijo, D., Valle Loarte, P. del, & Casallo Blanco, S. (2006). Prevalencia de anemia en pacientes con insuficiencia cardiaca. *Anales de Medicina Interna*, 23(10), 508-508.

Martens, P., Verbrugge, F. H., Nijst, P., Dupont, M., & Mullens, W. (2018). Limited contractile reserve contributes to poor peak exercise capacity in iron-deficient heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 20(4), 806-808.

<https://doi.org/10.1002/ejhf.938>

McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R. S., Baumbach, A., Böhm, M., Burri, H., Butler, J., Čelutkienė, J., Chioncel, O., Cleland, J. G. F., Coats, A. J. S., Crespo-Leiro, M. G., Farmakis, D., Gilard, M., Heyman, S., Hoes, A.

W., Jaarsma, T., Jankowska, E. A., ... Skibelund, A. K. (2022). Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. *Revista Española de Cardiología*, 75(6), 523.e1-523.e114.
<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.11.027>

Melenovsky, V., Petrak, J., Mracek, T., Benes, J., Borlaug, B. A., Nuskova, H., Pluhacek, T., Spatenka, J., Kovalcikova, J., Drahota, Z., Kautzner, J., Pirk, J., & Houstek, J. (2017). Myocardial iron content and mitochondrial function in human heart failure: A direct tissue analysis. *European Journal of Heart Failure*, 19(4), 522-530. <https://doi.org/10.1002/ejhf.640>

Miñana, G., Santas, E., de la Espriella, R., Núñez, E., Lorenzo, M., Núñez, G., Valero, E., Bodí, V., Chorro, F. J., Sanchis, J., Cohen-Solal, A., Bayés-Genís, A., & Núñez, J. (2021). Right ventricular function and iron deficiency in acute heart failure. *European Heart Journal. Acute Cardiovascular Care*, 10(4), 406-414. <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuaa028>

Murphy, S. P., Kakkar, R., McCarthy, C. P., & Januzzi, J. L. (2020). Inflammation in Heart Failure: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(11), 1324-1340.
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.01.014>

Nair, R., & Lamaa, N. (2022). Pulmonary Capillary Wedge Pressure. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557748/>

Núñez, J., Monmeneu, J. V., Mollar, A., Núñez, E., Bodí, V., Miñana, G., García-Blas, S., Santas, E., Agüero, J., Chorro, F. J., Sanchis, J., & López-Lereu, M. P. (2016). Left ventricular ejection fraction recovery in patients with heart failure treated with intravenous iron: A pilot study. *ESC Heart Failure*, 3(4), 293-298. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12101>

- Nymo, S. H., Aukrust, P., Kjekshus, J., McMurray, J. J. V., Cleland, J. G. F., Wikstrand, J., Muntendam, P., Wienhues-Thelen, U., Latini, R., Askevold, E. T., Gravning, J., Dahl, C. P., Broch, K., Yndestad, A., Gullestad, L., Ueland, T., & CORONA Study Group. (2017). Limited Added Value of Circulating Inflammatory Biomarkers in Chronic Heart Failure. *JACC. Heart Failure*, 5(4), 256-264. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2017.01.008>
- Okonko, D. O., Grzeslo, A., Witkowski, T., Mandal, A. K. J., Slater, R. M., Roughton, M., Foldes, G., Thum, T., Majda, J., Banasiak, W., Missouris, C. G., Poole-Wilson, P. A., Anker, S. D., & Ponikowski, P. (2008). Effect of intravenous iron sucrose on exercise tolerance in anemic and nonanemic patients with symptomatic chronic heart failure and iron deficiency FERRIC-HF: A randomized, controlled, observer-blinded trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(2), 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.09.036>
- Opasich, C., Cazzola, M., Scelsi, L., De Feo, S., Bosimini, E., Lagioia, R., Febo, O., Ferrari, R., Fucili, A., Moratti, R., Tramarin, R., & Tavazzi, L. (2005). Blunted erythropoietin production and defective iron supply for erythropoiesis as major causes of anaemia in patients with chronic heart failure. *European Heart Journal*, 26(21), 2232-2237. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi388>
- Piérard, L. A., & Lancellotti, P. (2004). The role of ischemic mitral regurgitation in the pathogenesis of acute pulmonary edema. *The New England Journal of Medicine*, 351(16), 1627-1634. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa040532>
- Ponikowski, P., Kirwan, B.-A., Anker, S. D., McDonagh, T., Dorobantu, M., Drozd, J., Fabien, V., Filippatos, G., Göhring, U. M., Keren, A., Khintibidze, I.,

Kragten, H., Martinez, F. A., Metra, M., Milicic, D., Nicolau, J. C., Ohlsson, M., Parkhomenko, A., Pascual-Figal, D. A., ... AFFIRM-AHF investigators. (2020). Ferric carboxymaltose for iron deficiency at discharge after acute heart failure: A multicentre, double-blind, randomised, controlled trial. *Lancet (London, England)*, 396(10266), 1895-1904.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32339-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32339-4)

Ponikowski, P., van Veldhuisen, D. J., Comin-Colet, J., Ertl, G., Komajda, M., Mareev, V., McDonagh, T. A., Parkhomenko, A., Tavazzi, L., Levesque, V., Mori, C., Roubert, B., Filippatos, G., Ruschitzka, F., & Anker, S. D. (2014). Rationale and design of the CONFIRM-HF study: A double-blind, randomized, placebo-controlled study to assess the effects of intravenous ferric carboxymaltose on functional capacity in patients with chronic heart failure and iron deficiency. *ESC Heart Failure*, 1(1), 52-58.
<https://doi.org/10.1002/ehf2.12006>

Ponikowski, P., Voors, A. A., Anker, S. D., Bueno, H., Cleland, J. G. F., Coats, A. J. S., Falk, V., González-Juanatey, J. R., Harjola, V.-P., Jankowska, E. A., Jessup, M., Linde, C., Nihoyannopoulos, P., Parissis, J. T., Pieske, B., Riley, J. P., Rosano, G. M. C., Ruilope, L. M., Ruschitzka, F., ... ESC Scientific Document Group. (2016). 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*, 37(27), 2129-2200. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw128>

- Raphael, C., Briscoe, C., Davies, J., Ian Whinnett, Z., Manisty, C., Sutton, R., Mayet, J., & Francis, D. P. (2007). Limitations of the New York Heart Association functional classification system and self-reported walking distances in chronic heart failure. *Heart (British Cardiac Society)*, *93*(4), 476-482. <https://doi.org/10.1136/hrt.2006.089656>
- Rocha, B. M. L., Cunha, G. J. L., & Menezes Falcão, L. F. (2018). The Burden of Iron Deficiency in Heart Failure: Therapeutic Approach. *Journal of the American College of Cardiology*, *71*(7), 782-793. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.12.027>
- Roger, V. L. (2021). Epidemiology of Heart Failure. *Circulation Research*, *128*(10), 1421-1434. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318172>
- Rojas, D. V. (2010). *Morbilidad y mortalidad del adulto mayor en un servicio de medicina de un hospital general del Perú*. *14*(2), 10.
- Rudski, L. G., Lai, W. W., Afilalo, J., Hua, L., Handschumacher, M. D., Chandrasekaran, K., Solomon, S. D., Louie, E. K., & Schiller, N. B. (2010). Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: A report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography: Official Publication of the American Society of Echocardiography*, *23*(7), 685-713; quiz 786-788. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2010.05.010>
- Silverberg, D. S., Wexler, D., Blum, M., Keren, G., Sheps, D., Leibovitch, E., Brosh, D., Laniado, S., Schwartz, D., Yachnin, T., Shapira, I., Gavish, D., Baruch, R., Koifman, B., Kaplan, C., Steinbruch, S., & Iaina, A. (2000). The use of

subcutaneous erythropoietin and intravenous iron for the treatment of the anemia of severe, resistant congestive heart failure improves cardiac and renal function and functional cardiac class, and markedly reduces hospitalizations. *Journal of the American College of Cardiology*, 35(7), 1737-1744. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)00613-6](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)00613-6)

Swan, H. J., Ganz, W., Forrester, J., Marcus, H., Diamond, G., & Chonette, D. (1970). Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. *The New England Journal of Medicine*, 283(9), 447-451. <https://doi.org/10.1056/NEJM197008272830902>

Swedberg, K., Young, J. B., Anand, I. S., Cheng, S., Desai, A. S., Diaz, R., Maggioni, A. P., McMurray, J. J. V., O'Connor, C., Pfeffer, M. A., Solomon, S. D., Sun, Y., Tendera, M., & van Veldhuisen, D. J. (2013). Treatment of Anemia with Darbepoetin Alfa in Systolic Heart Failure. *New England Journal of Medicine*, 368(13), 1210-1219. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1214865>

Tkaczyszyn, M., Comín-Colet, J., Voors, A. A., van Veldhuisen, D. J., Enjuanes, C., Moliner-Borja, P., Rozentryt, P., Poloński, L., Banasiak, W., Ponikowski, P., van der Meer, P., & Jankowska, E. A. (2018). Iron deficiency and red cell indices in patients with heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 20(1), 114-122. <https://doi.org/10.1002/ejhf.820>

van Kimmenade, R. R., Januzzi, J. L., Ellinor, P. T., Sharma, U. C., Bakker, J. A., Low, A. F., Martinez, A., Crijns, H. J., MacRae, C. A., Menheere, P. P., & Pinto, Y. M. (2006). Utility of amino-terminal pro-brain natriuretic peptide, galectin-3, and apelin for the evaluation of patients with acute heart failure.

Journal of the American College of Cardiology, 48(6), 1217-1224.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.03.061>

van Veldhuisen, D. J., Ponikowski, P., van der Meer, P., Metra, M., Böhm, M., Doletsky, A., Voors, A. A., Macdougall, I. C., Anker, S. D., Roubert, B., Zakin, L., Cohen-Solal, A., & EFFECT-HF Investigators. (2017). Effect of Ferric Carboxymaltose on Exercise Capacity in Patients With Chronic Heart Failure and Iron Deficiency. *Circulation*, 136(15), 1374-1383.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027497>

von Haehling, S., Ebner, N., Evertz, R., Ponikowski, P., & Anker, S. D. (2019). Iron Deficiency in Heart Failure: An Overview. *JACC. Heart Failure*, 7(1), 36-46.

<https://doi.org/10.1016/j.jchf.2018.07.015>

Wilson, J. R., Fink, L., Maris, J., Ferraro, N., Power-Vanwart, J., Eleff, S., & Chance, B. (1985). Evaluation of energy metabolism in skeletal muscle of patients with heart failure with gated phosphorus-31 nuclear magnetic

resonance. *Circulation*, 71(1), 57-62. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.71.1.57>

VI CAPÍTULO VI: ANEXOS

6.1 Definición de Términos

FEVI: Fracción del volumen de la cámara eyectada en la sístole en relación con el volumen de sangre en el ventrículo al final de la diástole. (Kosaraju et al.,2022)

NYHA: Es una variable categórica ordinal (I-IV) que se utiliza para documentar la limitación funcional en pacientes con enfermedades cardíacas. (Raphael et al., 2007)

HTP: Se define como (PAPm) >20mmHg , PCWP >15 mmHg y una (RVP) > 2 unidades woods cuando es causada por cardiopatía izquierda. (Humbert et al., 2022)

PCWP: Evalúa el llenado del VI, representar la presión de la aurícula izquierda y la función de la válvula mitral.(Nair & Lamaa, 2022)

GTP: Es resultado de la diferencia entre PAPm y PCWP, aumenta en IC izquierda y está asociado a la congestión venosa pulmonar.(Gorlitzer et al., 2005)

6.2 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN	
			VARIABLES	METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>¿Cuál es la prevalencia de la DH en los pacientes con IC con FEVI <50%, agudamente descompensados, en el HNDAC durante el periodo 2023-2025?</p> <p>¿Qué parámetros de la DH están asociados con la función sistólica del VD evaluada por el TAPSE y la S'VD en pacientes con IC con FEVI <50%, en el HNDAC durante el periodo</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la prevalencia de la DH en pacientes con IC con FEVI <50%.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la prevalencia de la DH en los pacientes con IC con FEVI <50% atendidos en emergencia.</p> <p>Determinar la asociación entre los parámetros de evaluación de DH, el TAPSE y S'VD en los</p>	<p>Hipótesis nula</p> <p>H0: No existe una asociación en los parámetros de DH y la FSVD evaluada por ecocardiografía.</p> <p>Hipótesis alternativa:</p> <p>H1: Hay una asociación en los parámetros de DH y la FSVD evaluada por ecocardiografía.</p>	<p>Variables independientes</p> <ul style="list-style-type: none"> -sexo - Edad - Peso -Comorbilidad -Habito nocivo - Examen de laboratorio. -Estado funcional - Estado de hierro - Enfermedad renal -FEVI 	<p>Tipo y nivel de la Investigación.</p> <p>Este estudio de tipo observacional cuyo fin es describir un fenómeno dentro de una población de estudio y conocer su distribución.</p>

2023-2025?	pacientes con IC con FEVI <50%.		Variables dependientes TAPSE S'VD	
------------	------------------------------------	--	--	--

6.4 Ficha de Recolección de Datos

Independientes:

- **Estatus de Hierro**
 - Ferritina sérica_0 *cuanti_continuo*
 - Sat_Trans._ <20%_ *cuanti_continuo*
>20%_ *cuanti_continuo*
- Sexo femenino_0 / masculino_1
- Edad cuanti_discreto
- Peso cuanti_continuo
- Insuficiencia cardiaca con FEVI <50%.
 - Reducida_≤ 40%
 - Levemente reducida_41 – 49%
 - Recuperada
- Hipertensión arterial *cuanti_discreto*
- Diabetes mellitus SI_1 NO_2
- Enfermedad Renal Crónica: si_1/ no_0
- Enfermedad hepática si_1/ no_0
- Fibrilación auricular si_1/ no_0
- Valvulopatías si_1/ no_0
- Hipertensión pulmonar tipo II si_1/ no_0
- Cardiomiopatías (dilatada, restrictiva) si_1/ no_0
- Hábitos nocivos: si_1/ no_0
- Exámenes laboratoriales:
 - Leucocitos *cuanti_discreto*
 - Plaquetas *cuanti_discreto*
 - Hemoglobina *cuanti_continuo*
 - Hematocrito *cuanti_discreto*
 - Albumina. *cuanti_continuo*
 - Ácido úrico *cuanti_continuo*
 - Proteína C reactiva. *cuanti_continuo*

Dependiente

- **Imagenológico**
 - TAPSE *cuanti_discreto*
 - S' Tricuspidéa de doppler tisular *cuanti_continuo*

Intervinientes

- Anemia por pérdidas crónicas si_1/ no_0
- Hepatopatía crónica si_1/ no_0