

**República Dominicana
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA – UNIBE**



**Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina**

**Anteproyecto de tesis de Postgrado para optar por el título de especialista en
Medicina de Rehabilitación**

"Relación entre composición corporal por bioimpedancia , con la cantidad máxima de oxígeno estimado y distancia recorrida en metros obtenidos por la marcha de 6 minutos en pacientes de segunda fase de rehabilitación cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud, enero -mayo 2025".

Realizado por:

Dr. Daniel Ernesto Nuñez Mercedes
Dr. Ramón Antonio Moricete Saviñón

Matrícula 21-1031
Matrícula 21-1038

Asesorado por:

Dra. Violeta González, Asesora Metodológica
Dra. Sheila Espinal, Asesora Clínica

Santo Domingo, Distrito Nacional
2025

Resumen

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares representan una carga importante de morbilidad. La rehabilitación cardíaca (RC), particularmente en su segunda fase, busca mejorar la capacidad funcional de los pacientes mediante intervenciones multidisciplinarias. La prueba de marcha de 6 minutos (6MWT) y la bioimpedancia eléctrica son herramientas accesibles y complementarias para evaluar la evolución clínica.

Métodos: Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal, realizado en el Hospital General de la Plaza de la Salud entre enero y mayo de 2025. Se incluyeron 50 pacientes en fase II de RC, con registros válidos de composición corporal por bioimpedancia y resultados de la 6MWT. Se analizaron relaciones entre masa muscular, grasa visceral, porcentaje de agua corporal e IMC con la distancia recorrida y el VO_2 máx estimado.

Resultados: Se encontró una relación moderada entre mayor masa muscular y mejor desempeño en la 6MWT. La grasa visceral elevada se asoció a VO_2 máx clasificado como "muy pobre". El 50% de los pacientes presentó IMC en sobrepeso u obesidad, pero solo el 32% tenía niveles normales de grasa visceral, indicando riesgo cardiometabólico oculto.

Discusión: La composición corporal influye en la capacidad funcional y aeróbica. La bioimpedancia se muestra como una herramienta útil para complementar la evaluación funcional, especialmente en pacientes con adiposidad central no evidenciada por IMC.

Palabras clave: Rehabilitación cardíaca, Bioimpedancia, Marcha de 6 minutos, Composición corporal, VO_2 máx.

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases are a major burden of morbidity. Cardiac rehabilitation (CR), particularly in its second phase, aims to improve patients' functional capacity through multidisciplinary interventions. The six-minute walk test (6MWT) and bioelectrical impedance analysis (BIA) are accessible and complementary tools for clinical monitoring. **Methods:** Observational, cross-sectional descriptive study conducted at the Hospital General de la Plaza de la Salud between January and May 2025. Fifty patients in CR phase II with valid BIA and 6MWT records were included. Associations between skeletal muscle mass, visceral fat, body water percentage and BMI with walked distance and estimated $VO_2\text{max}$ were analyzed. **Results:** A moderate relationship was found between higher muscle mass and better performance in the 6MWT. High visceral fat was associated with "very poor" $VO_2\text{max}$. Although 50% of patients were overweight or obese by BMI, only 32% had normal visceral fat levels, indicating hidden cardiometabolic risk. **Discussion:** Body composition influences functional and aerobic capacity. BIA proves to be a useful tool to complement functional evaluation, especially in patients with central adiposity not detected by BMI.

Keywords: Cardiac rehabilitation, Bioimpedance, Six-minute walk test, Body composition, $VO_2\text{max}$.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA	8
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	11
1.3 OBJETIVOS	12
1.4 JUSTIFICACIÓN	13
1.5 LIMITACIONES	15
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	19
2.1 ANTECEDENTES Y REFERENCIAS	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL	23
2.2.1 Definición de Medicina Física y rehabilitacion	23
2.2.2. Objetivos de la rehabilitación	23
2.2.3 Importancia de la Medicina Física y Rehabilitación	24
2.2.4. Rehabilitación Cardiaca	25
2.2.5 Componentes de la Rehabilitación Cardíaca	26
2.2.6 Beneficios de la Rehabilitación Cardíaca	28
2.2.7 Fases de la Rehabilitación cardiaca	29
2.2.8 Marcha de 6 minutos (6MWT)	31
2.2.9 Consumo máximo de oxígeno (VO₂máx),	33
2.3 Contextualización.	36
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO	39
3.1 Contexto:	40
3.2 Modalidad	41
3. 3 Tipo de estudio	41
3.4 Variables y su operacionalización.	41
3.5 Método y técnicas de investigación	43
3.6 Instrumento y recolección de datos	43
3.7 Población y muestra	44
3.8 Criterios de inclusión	44
3.9 Criterios de exclusión	44
3.10 Procesamiento y análisis de datos.	45
3.11 Consideraciones éticas.	45
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	46
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	63
5.1 DISCUSIÓN	64
5.2 CONCLUSIÓN	68
CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES	69

REFERENCIAS	72
ANEXOS	77
ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	78
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO	80
ANEXO 3: TABLAS	82
ANEXO 4: CERTIFICADOS	93

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte a nivel mundial y una de las mayores fuentes de discapacidad en adultos, a pesar de los avances médicos de las últimas décadas. Con el aumento proyectado de la sobrevida en pacientes con ECV, es fundamental mejorar las estrategias de seguimiento funcional, dado que más personas enfrentarán secuelas físicas crónicas a largo plazo (1).

La rehabilitación cardíaca (RC) es un componente esencial del tratamiento posterior a eventos coronarios agudos. Este proceso incluye intervención multidisciplinaria (ejercicio, educación, nutrición, apoyo psicológico), y se desarrolla en tres fases: hospitalaria, ambulatoria supervisada y mantenimiento no supervisado (2).

Durante la RC, es clave evaluar la capacidad funcional para monitorear el progreso y ajustar los programas. La prueba de marcha de 6 minutos (6MWT) se ha convertido en una herramienta común por su simplicidad, permitiendo obtener parámetros como la distancia recorrida y estimar el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$), que refleja la capacidad cardiorespiratoria. Sin embargo, su utilidad individualizada es limitada: depende del esfuerzo del paciente, requiere espacio físico adecuado y no sustituye a pruebas cardiopulmonares formales (3,4).

En este contexto, surgen tecnologías complementarias como la bioimpedancia eléctrica, una técnica no invasiva, portátil y accesible, capaz de estimar la composición corporal mediante la medición de la resistencia que ofrecen los tejidos al paso de una corriente eléctrica de baja intensidad y frecuencia. Esta herramienta ha demostrado utilidad clínica en otras condiciones cardiovasculares, y se ha relacionado con indicadores funcionales como el $VO_2\text{max}$ (5,6).

Dado que el ejercicio físico modifica la composición corporal, y esta a su vez influye en la capacidad aeróbica, explorar su relación podría ofrecer una alternativa objetiva para evaluar la evolución de los pacientes en RC (7,5)), este estudio tiene como objetivo principal

describir la relación entre la composición corporal medida por bioimpedancia y el rendimiento físico en la prueba de marcha de 6 minutos, evaluado a través de la distancia recorrida, y el VO₂max estimado en pacientes que se encuentran en la segunda fase de rehabilitación cardíaca en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud, República Dominicana, durante el período de enero a mayo de 2025.

Esta investigación busca aportar evidencia sobre la utilidad de la bioimpedancia como herramienta complementaria en la evaluación de pacientes en RC, contribuyendo así a optimizar las estrategias de intervención y mejorar los resultados clínicos en esta población.

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La rehabilitación cardíaca (RC) es un componente esencial en el manejo integral de pacientes con enfermedades cardiovasculares (ECV). Este proceso incluye educación al paciente, asesoramiento psicológico, intervenciones nutricionales y un programa de actividad física supervisada, que progresa hacia una fase no supervisada (2). La prueba de marcha de 6 minutos (6MWT, por sus siglas en inglés) es una herramienta ampliamente utilizada para medir la capacidad funcional y el rendimiento físico en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Esta prueba proporciona dos parámetros clave: la distancia recorrida (en metros) y el VO₂max estimado, que refleja la capacidad aeróbica del paciente. (3,4).

Se ha reportado que la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos (6MWD) en adultos sanos varía entre 400 y 700 metros. Además, según la mayoría de las investigaciones sobre el valor pronóstico, una 6MWD de 300 metros o menos es un indicador de un pronóstico negativo en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Aunque existe una correlación notable entre la distancia de la prueba de 6 minutos y el VO₂max, los cambios en la 6MWD no predicen de manera fiable los cambios en el VO₂max en pacientes individuales y no pueden reemplazar la prueba de ejercicio cardiopulmonar (CPET). Esto sugiere que la 6MWD, aunque útil, tiene limitaciones como indicador único de la capacidad funcional (12).

En este contexto, es necesario explorar otros factores que puedan influir en el rendimiento físico, como la composición corporal medida por bioimpedancia, para comprender mejor la relación entre la capacidad funcional y los parámetros fisiológicos en pacientes de rehabilitación cardíaca. Esta técnica no invasiva, portátil y de bajo costo mide la composición corporal, incluyendo la masa muscular esquelética, el porcentaje de grasa corporal, el agua total y la distribución de líquidos (5). Estudios previos han demostrado que la bioimpedancia puede proporcionar información valiosa para el manejo de pacientes con insuficiencia cardíaca, particularmente en la evaluación de la sobrecarga de líquidos (13, 14). Además, se ha observado una correlación positiva entre el índice de masa muscular esquelética y el VO₂max en diversas condiciones cardiovasculares, lo que sugiere

que la composición corporal podría ser un predictor importante del rendimiento físico, así como el pronóstico en pacientes con condiciones cardiovasculares (5, 6, 15).

A pesar de estos avances, la aplicación de la bioimpedancia en el ámbito de la RC aún enfrenta desafíos. Si bien se ha explorado su utilidad en el perioperatorio de cirugías cardíacas y en la personalización de programas de rehabilitación (16), existe una falta de consenso sobre cómo integrar las mediciones de bioimpedancia con los parámetros clínicos y funcionales tradicionales. Además, no se ha estudiado suficientemente la relación entre la composición corporal medida por bioimpedancia y el rendimiento físico evaluado mediante pruebas funcionales como la 6MWT en pacientes en fase II de RC (5).

El problema central de esta investigación radica en describir en qué medida los valores de composición corporal obtenidos por bioimpedancia (masa muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral y porcentaje de agua total) guardan relación con los resultados funcionales de la prueba de marcha de 6 minutos (cantidad de metros recorridos y VO₂max estimado) en pacientes que realizan la segunda fase de rehabilitación cardíaca. Este estudio busca realizar una comparación descriptiva entre los datos de bioimpedancia y los resultados de la 6MWT, con el fin de determinar si existe una relación significativa entre estas variables.

Establecer esta relación permitiría integrar una herramienta objetiva y asequible en el monitoreo de pacientes en RC, optimizando la toma de decisiones clínicas, personalizando las intervenciones y mejorando resultados funcionales y calidad de vida.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es la relación entre los valores de composición corporal (masa muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral y agua total) medidos por bioimpedancia y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos en pacientes en fase II de rehabilitación cardíaca?
2. ¿Cuál es la relación existente entre los valores de composición corporal (índice de masa muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral y porcentaje de agua) y el VO₂max estimado en la prueba de marcha de 6 minutos en pacientes en fase II de rehabilitación cardíaca?
3. ¿Cuáles son las diferencias significativas en la composición corporal (índice de masa muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral y porcentaje de agua) entre los grupos de pacientes según la capacidad funcional en la prueba de marcha de 6 minutos?
4. ¿Cuál es la utilidad de la bioimpedancia, en conjunto con los resultados de la prueba de marcha de 6 minutos, como una herramienta para evaluar la capacidad funcional en pacientes en fase II de rehabilitación cardíaca?
5. ¿Cuál es el perfil epidemiológico y comorbilidades de los pacientes que atienden la segunda fase del programa de rehabilitación cardíaca?

1.3 OBJETIVOS

Objetivo general:

Describir la relación entre composición corporal por bioimpedancia , cantidad máxima de oxígeno estimado y distancia recorrida en metros obtenidos por la marcha de 6 minutos en pacientes de segunda fase de rehabilitación cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud, enero - mayo 2025 .

Objetivos específicos:

- Describir los valores de composición corporal (masa muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral y porcentaje de agua) obtenidos por bioimpedancia con la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos en pacientes en fase II de rehabilitación cardíaca.
- Caracterizar la distribución de los valores de composición corporal (índice de masa muscular esquelética y porcentaje de grasa corporal) y el VO₂max estimado en la prueba de marcha de 6 minutos en pacientes en fase II de rehabilitación cardíaca.
- Analizar las diferencias en la composición corporal (masa muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral y porcentaje de agua) entre los grupos de pacientes según la capacidad funcional en la prueba de marcha de 6 minutos.
- Describir la utilidad de la bioimpedancia, en conjunto con los resultados de la prueba de marcha de 6 minutos, como una herramienta para evaluar la capacidad funcional en pacientes en fase II de rehabilitación cardíaca.
- Conocer el perfil epidemiológico y comorbilidades de los pacientes que ingresados en el programa de rehabilitación cardíaca en el periodo Enero 2025 - Mayo 2025

1.4 JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan la principal causa de muerte a nivel mundial, y su prevalencia continúa en aumento, lo que se traduce en una carga significativa en términos de años de vida ajustados por discapacidad (1,17). Ante este panorama, la rehabilitación cardíaca (RC) se ha consolidado como una estrategia fundamental en la prevención secundaria, no solo para reducir el riesgo cardiovascular residual, sino también para mejorar la calidad de vida de los pacientes (2). La marcha de 6 minutos (6MWT) es la prueba funcional submáxima mayormente recomendada por las guías actuales, debido a que traduce la capacidad funcional del individuo en las actividades de la vida diaria, es útil para prescripción de la intensidad del ejercicio y para valorar los resultados de las intervenciones de la RC (3,4). Sin embargo, múltiples factores individuales, como la edad, el sexo, la condición física previa y la adherencia al tratamiento pueden afectar los resultados (11,12).

Por lo tanto el uso de herramientas complementarias como la bioimpedancia, podrían ser de utilidad para el seguimiento y ajustes de intervenciones. Esta es una herramienta no invasiva, portátil y de bajo costo que mide la resistencia del cuerpo al paso de una corriente eléctrica de baja intensidad, proporcionando datos precisos sobre la composición corporal, como la masa muscular esquelética, el porcentaje de grasa corporal, grasa visceral y el agua total (5). Parametros especialmente relevantes en la RC, ya que estudios previos han demostrado que cambios adversos en la masa muscular esquelética están asociados con la disfunción cardiovascular, lo que sugiere la necesidad de estrategias tempranas para optimizar la salud muscular periférica y prevenir complicaciones (15).

No realizar esta investigación tendría consecuencias significativas. Por un lado, se perdería la oportunidad de explorar una herramienta objetiva y accesible, como la bioimpedancia, para evaluar la composición corporal y su relación con el rendimiento físico en pacientes en RC. Esto limitaría la capacidad de los profesionales de la salud para personalizar los programas de rehabilitación, lo que podría traducirse en una menor eficacia de las intervenciones y un impacto reducido en la calidad de vida de los pacientes. Además, la falta de evidencia sobre la utilidad de la bioimpedancia en este contexto podría perpetuar el

uso exclusivo de métodos tradicionales, que, aunque útiles, presentan limitaciones en términos de accesibilidad y precisión.

Este estudio busca describir la relación entre la composición corporal medida por bioimpedancia y el rendimiento físico en la prueba de marcha de 6 minutos. Los resultados permitirán identificar patrones de composición corporal asociados con un mejor rendimiento físico, lo que facilitará la personalización de los programas de rehabilitación y su ajuste a las necesidades individuales de cada paciente. Además, se espera que esta investigación proporcione evidencia científica para integrar la bioimpedancia como una herramienta complementaria en la evaluación y seguimiento de pacientes en RC.

Los principales beneficiarios de este estudio serán los pacientes en rehabilitación cardíaca, quienes podrán recibir intervenciones más personalizadas y efectivas, mejorando así su calidad de vida y reduciendo el riesgo de complicaciones. Los profesionales de la salud, como médicos y fisioterapeutas, dispondrán de una herramienta adicional para monitorear el progreso de sus pacientes y ajustar los tratamientos de manera más efectiva. Finalmente, el sistema de salud se beneficiará al optimizar los programas de RC, lo que podría reducir los costos asociados con complicaciones y rehospitalizaciones, mejorando la eficiencia del sistema en su conjunto.

En resumen, este estudio no solo contribuirá al conocimiento científico sobre la relación entre la composición corporal y el rendimiento físico en pacientes en RC, sino que también proporcionará herramientas prácticas para mejorar la evaluación y el manejo de estos pacientes, beneficiando tanto a los individuos como al sistema de salud en su conjunto.

1.5 LIMITACIONES

Acceso a fuentes de información

Se identificaron varias limitaciones que es importante reconocer para una interpretación adecuada de los resultados. En primer lugar, aunque el estudio se realizó en el Hospital General de la Plaza de la Salud, el acceso a los registros médicos de los pacientes estuvo sujeto a restricciones de confidencialidad y privacidad. Para superar esta barrera, se obtuvo la aprobación del comité de ética institucional y el consentimiento informado de los participantes. Sin embargo, algunos datos históricos o complementarios, como resultados de pruebas anteriores, no estuvieron disponibles en su totalidad, lo que podría limitar la profundidad del análisis en ciertos casos.

Variabilidad en las ecuaciones de referencia para la 6MWD

Una de las principales limitaciones metodológicas de este estudio es la falta de estandarización en las ecuaciones de referencia para la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos (6MWD). Como se ha reportado en la literatura, existen múltiples ecuaciones de referencia para la 6MWD en poblaciones adultas sanas, pero su valor no ha sido establecido debido a la alta variabilidad en las metodologías utilizadas en diferentes estudios. Factores como la edad, la altura, el peso, el sexo, la distancia del corredor, la cognición y la necesidad de suplementación continua de oxígeno pueden afectar de manera independiente la 6MWD en los pacientes. Esta variabilidad dificulta la comparación directa de los resultados entre estudios y justifica la necesidad de establecer rangos de referencia adaptados a la población específica de pacientes en rehabilitación cardíaca (11).

Creación de un sistema de agrupación basado en la evidencia disponible

Dada la falta de consenso en las ecuaciones de referencia, se decidió crear un sistema de agrupación basado en la evidencia disponible sobre la relación entre la 6MWD y el pronóstico en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Se establecieron cinco grupos de capacidad funcional según los metros caminados en la 6MWT:

- Grupo 1 (≤ 300 metros): Pacientes con capacidad funcional muy reducida, asociada con un mayor riesgo de mortalidad y hospitalización.
- Grupo 2 (301–400 metros): Pacientes con capacidad funcional moderadamente reducida, que podrían beneficiarse de intervenciones adicionales.
- Grupo 3 (401–500 metros): Pacientes con capacidad funcional aceptable, pero aún por debajo del promedio de adultos sanos.
- Grupo 4 (501–600 metros): Pacientes con buena capacidad funcional, cercana al rango de adultos sanos.
- Grupo 5 (> 601 metros): Pacientes con excelente capacidad funcional, similar o superior a la de adultos sanos.

Este sistema de agrupación se basó en estudios previos que indican que una 6MWD menor a 300 metros es un predictor de mal pronóstico, mientras que una 6MWD entre 400 y 700 metros se considera cercano o dentro del rango de adultos sanos. Aunque este enfoque no está exento de limitaciones, proporciona una herramienta práctica para clasificar a los pacientes según su capacidad funcional y analizar su relación con la composición corporal (11).

Desfase entre evaluaciones por horarios no protocolizados y pérdida de candidatos potencialmente elegibles

Una limitación relevante de este estudio fue la pérdida de registros completos en aquellos pacientes que, por razones particulares, acudieron al programa de rehabilitación en horarios fuera de los establecidos por el protocolo para la medición de bioimpedancia. Aunque la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT) fue realizada en la mayoría de los casos, algunos pacientes no pudieron ser evaluados con bioimpedancia porque el personal técnico responsable no se encontraba disponible fuera de los horarios asignados para dicha tarea.

Esta situación, aunque relativamente frecuente en la práctica clínica, generó una pérdida de casos potencialmente elegibles, ya que no se contaba con ambos registros (6MWT + bioimpedancia) en un mismo episodio clínico. En consecuencia, estos pacientes no pudieron ser incluidos en el análisis del estudio.

A pesar de esta limitación, los registros incluidos cumplieron con los criterios de integridad requeridos para el análisis, y reflejan adecuadamente el objetivo descriptivo del estudio.

Uso de bioimpedancia comercial

Otra limitación fue el uso de un equipo de bioimpedancia de uso comercial, ya integrado en el protocolo asistencial del programa de rehabilitación cardíaca del hospital, en lugar de un dispositivo clínico especializado. Aunque esto podría afectar la precisión de las mediciones, estudios previos, como el de Gonçalves et al. (2013), han demostrado que dispositivos comerciales, pueden proporcionar resultados consistentes con métodos de referencia como la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), incluso sin un protocolo estandarizado. Esto justifica su uso en contextos donde los dispositivos clínicos no están disponibles (18). Adicionalmente, se optó por mantener la categorización automática generada por el equipo, ya que esta se basa en algoritmos validados con poblaciones normativas según edad, sexo y estatura.

Falta de control sobre factores pre-bioimpedancia

En cuanto al procedimiento asistencial utilizado por el departamento, el vaciado de la vejiga urinaria fue el único paso estandarizado realizado antes de la bioimpedancia, con el fin de evitar interferencias por retención líquida. La bioimpedancia se realizaba antes de la prueba de marcha de 6 minutos, para evitar que el esfuerzo físico alterara la distribución de líquidos corporales y afectara los valores registrados. Sin embargo, como es común en la práctica clínica, no se controlaron otros factores que podrían influir en los resultados, como la hidratación, la ingesta de alimentos o la actividad física reciente, lo que podría introducir variabilidad en los datos y representa una limitación inherente al uso de información retrospectiva de registros clínicos rutinarios.

Limitaciones metodológicas

El estudio tiene un diseño retrospectivo, observacional, descriptivo, lo que significa que no se pueden establecer relaciones causales entre las variables analizadas. Para minimizar este impacto, se incluyó una descripción detallada de las características de la población en el

análisis de los resultados.

Apoyo institucional

El apoyo institucional, aunque presente, también presentó limitaciones. A pesar de contar con el respaldo del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, la validación, extracción y organización de los registros existentes dependieron del tiempo disponible por parte del equipo responsable, quien debía atender además otras responsabilidades asistenciales; esto pudo influir en la eficiencia y profundidad del proceso documental. Para facilitar este proceso, se diseñó un cronograma estructurado de trabajo documental y se asignaron funciones específicas, lo que permitió organizar el manejo de la información clínica y asegurar su análisis dentro del período previsto.

Limitaciones temporales

Finalmente, el estudio se llevó a cabo durante un período específico (enero-mayo 2025), lo que podría limitar la cantidad de pacientes reclutados y la generalización de los resultados. Para abordar esta limitación, se definieron criterios de inclusión y exclusión claros que permitieron reclutar una muestra representativa dentro del tiempo disponible.

En resumen, estas limitaciones reflejan los desafíos prácticos, metodológicos y logísticos del estudio. Sin embargo, se implementaron estrategias para mitigar su impacto, como la coordinación con el personal del hospital, la obtención de consentimiento informado y la planificación detallada del cronograma. Además, la justificación basada en estudios previos respalda el uso de dispositivos comerciales de bioimpedancia y la ausencia de un protocolo estandarizado en este contexto. Reconocer estas limitaciones permite una interpretación más precisa de los resultados y proporciona una base para futuras investigaciones que puedan abordar estas brechas.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES Y REFERENCIAS

El estudio transversal realizado por Saba et al. (2021) evaluó la correlación entre la 6MWT y la Prueba de Tolerancia al Ejercicio (ETT) en pacientes de rehabilitación cardíaca después de una cirugía de bypass coronario. Los resultados indicaron que la distancia caminada en la 6MWT mostró una fuerte correlación positiva con el pico de equivalentes metabólicos (MET) estimado durante la ETT, lo que sugiere que la 6MWT es un indicador válido de la capacidad funcional en esta población (19).

Otro estudio transversal realizado por Qu et al. (2022) investigó la validez de la 6MWT comparada con la CPET en población pediátrica, incluyendo niños con cardiopatía congénita (CHD). Los resultados mostraron una correlación significativa entre la distancia recorrida en la 6MWT y el VO₂ máximo del CPET, particularmente en aquellos con menor capacidad funcional (10).

En la revisión sistemática realizada por Coulshed et al. (2023), se discutió la utilidad de la 6MWT en pacientes con enfermedades cardíacas isquémicas. Los autores resaltaron que, aunque la 6MWT es una herramienta útil y económica para evaluar la capacidad funcional, se necesita más investigación para consolidar su valor pronóstico en intervenciones coronarias percutáneas y cirugía cardíaca abierta (4).

Fukuoka et al. (2022) realizaron un análisis transversal en 112 adultos mayores (60-92 años) para explorar la relación entre variables antropométricas, clínicas y el rendimiento en la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT). Aunque no encontraron una asociación significativa entre el ángulo de Cobb de la cifosis y la distancia recorrida, sí observaron que una mayor altura, menor peso y menor número de medicamentos se asociaron con un mejor desempeño en la 6MWT. Estos hallazgos sugieren que las características antropométricas, como el peso y la altura, pueden influir en la capacidad funcional medida a través de la 6MWT, lo que resalta la importancia de considerar la composición corporal en la evaluación del rendimiento físico en poblaciones clínicas. (20)

Además de evaluar la capacidad funcional, es crucial comprender cómo la composición corporal influye en la salud cardiovascular y el rendimiento físico de los pacientes en rehabilitación cardíaca. Un estudio realizado por Pelà et al. (2020) exploró la relación entre

la masa muscular esquelética (SMM) y la masa ventricular izquierda (LVM) en adultos mayores con sarcopenia, encontrando una correlación positiva significativa entre ambas variables (21).

En un estudio de cohorte observacional de Konishi et al. (2021) con 418 pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca (IC), se evaluó el impacto de la masa muscular y grasa en la mortalidad y rehospitalización. Los resultados mostraron que más de la mitad de los pacientes presentaron masa muscular reducida, y aquellos con menores valores de masa muscular y grasa tuvieron mayor mortalidad (22).

Pese a que la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) se considera el estándar de referencia para evaluar la composición corporal, es costosa y menos accesible en la práctica clínica diaria. Por lo tanto, varios estudios han estimado el uso de la bioimpedancia como una alternativa a la DEXA (18, 23).

Un estudio clave en este campo es el de Gonçalves et al. (2013), que demostró que dispositivos comerciales de bioimpedancia, pueden proporcionar resultados consistentes con los de la DEXA, incluso sin un protocolo estandarizado (18).

Los autores Achamrah et al. (2018) compararon la precisión de la DEXA y la BIA en la evaluación de la composición corporal en pacientes con diferentes rangos de IMC. Los resultados mostraron que, aunque la BIA es útil en evaluaciones poblacionales, su precisión en la estimación de la masa libre de grasa (FFM) es insuficiente para un uso clínico individualizado en pacientes con IMC extremo (23).

El estudio retrospectivo de Sato et al. (2020) exploró el uso de la bioimpedancia para evaluar la capacidad de ejercicio y predecir el riesgo de hospitalización por insuficiencia cardíaca en pacientes con cardiopatías congénitas. Los resultados revelaron una correlación significativa entre el consumo máximo de oxígeno (VO_2 pico) y el índice de músculo esquelético (SMI) (24).

El estudio transversal de Choi y Kim (2023) evidenció que la rehabilitación cardíaca tiene un impacto significativo en la mejora del rendimiento físico, medido a través del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), y en el aumento de la masa muscular esquelética, evaluada mediante bioimpedancia. Estos hallazgos resaltan la importancia de la rehabilitación

cardíaca en la mejora de la capacidad funcional y la composición corporal en pacientes con enfermedades cardiovasculares. (3).

Un protocolo de estudio propuesto por Cuesta-Vargas et al. (2023) tiene como objetivo evaluar la eficacia de un programa de rehabilitación cardíaca en adultos mayores con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (HFpEF), utilizando bioimpedancia y la 6MWT como herramientas de evaluación (25).

En la revisión sistemática de Ślązak y Paprocka-Borowicz (2024), se exploró el potencial de la bioimpedancia eléctrica (BIA) como herramienta de evaluación en la rehabilitación cardíaca. Los resultados sugieren que la BIA puede ser un método no invasivo y accesible para monitorear los cambios en la composición corporal durante el proceso de rehabilitación (5).

Fatyga-Kotula et al. (2022) estudiaron la relación entre la composición corporal, estado nutricional y desempeño físico en pacientes envejecientes ambulatorios, enfocándose especialmente en parámetros que afectan la 6MWT (26).

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Definición de Medicina Física y rehabilitación

La medicina física y rehabilitación, conocida como fisioterapia, es una especialidad médica que se enfoca en el diagnóstico, tratamiento y manejo de condiciones que limitan la funcionalidad y la calidad de vida de los pacientes. Su enfoque es holístico, abordando no sólo las limitaciones físicas, sino también los aspectos psicológicos, sociales y emocionales que afectan al individuo. Esta especialidad es fundamental en la recuperación de pacientes con discapacidades temporales o permanentes, ya sea por enfermedades, lesiones o condiciones crónicas (27)

2.2.2. Objetivos de la rehabilitación

Los objetivos de la fisioterapia son amplios y se adaptan a las necesidades individuales de cada paciente. A continuación, se detallan los objetivos principales:

1. Restaurar la funcionalidad física:
 - Recuperar la movilidad, fuerza y coordinación mediante terapias físicas y ejercicios específicos.
 - Mejorar la capacidad para realizar actividades de la vida diaria (AVD), como caminar, vestirse o comer.
2. Reducir el dolor y la inflamación:
 - Utilizar técnicas como electroterapia, termoterapia, ultrasonido y masoterapia.
 - Implementar programas de manejo del dolor crónico, incluyendo enfoques farmacológicos y no farmacológicos.
3. Prevenir complicaciones secundarias:
 - Evitar la atrofia muscular, contracturas, úlceras por presión y otras complicaciones derivadas de la inmovilidad.
 - Promover la circulación sanguínea y la salud de los tejidos.
4. Mejorar la independencia y autonomía:

- Facilitar la adaptación del paciente a su entorno mediante el uso de ayudas técnicas (sillas de ruedas, prótesis, ortesis).
 - Entrenar al paciente en técnicas de autocuidado y manejo de su condición.
5. Promover la reintegración social y laboral:
- Trabajar en la adaptación psicológica y emocional del paciente.
 - Facilitar la vuelta al trabajo o a actividades sociales mediante programas de rehabilitación vocacional.
6. Educar al paciente y su familia:
- Proporcionar información sobre la condición médica, el tratamiento y las estrategias para manejar la discapacidad.
 - Fomentar hábitos de vida saludables, como una alimentación equilibrada y la práctica regular de ejercicio.
7. Optimizar la calidad de vida:
- Enfocarse en el bienestar integral del paciente, incluyendo su salud mental y emocional.
 - Reducir el impacto de la discapacidad en la vida cotidiana. (27)

2.2.3 Importancia de la Medicina Física y Rehabilitación

La fisioterapia juega un papel crucial en el sistema de salud, ya que no solo se enfoca en tratar enfermedades, sino en mejorar la calidad de vida de los pacientes. Algunos de sus beneficios incluyen:

- Reducción de la discapacidad: Ayuda a los pacientes a recuperar su funcionalidad y autonomía.
- Prevención de complicaciones: Evita problemas secundarios derivados de la inmovilidad o la enfermedad.
- Ahorro de costos sanitarios: Al reducir la necesidad de hospitalizaciones prolongadas y cuidados intensivos.
- Mejora de la salud mental: Al abordar aspectos emocionales y psicológicos relacionados con la discapacidad. (28)

2.2.4. Rehabilitación Cardíaca

La **Rehabilitación Cardíaca (RC)** es un programa integral diseñado para optimizar la salud cardiovascular, reducir el riesgo de eventos cardíacos futuros y mejorar la calidad de vida en pacientes con enfermedades cardíacas. Según la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, la RC consiste en un conjunto de actividades que buscan garantizar a los pacientes una condición física, mental y social óptima, permitiéndoles reintegrarse a la sociedad de la manera más normal posible [29]. Este programa no solo se enfoca en la recuperación física, sino también en la prevención de complicaciones futuras y en el bienestar emocional del paciente.

Los objetivos principales de la RC incluyen:

1. **Mejorar la capacidad funcional:** A través de programas de ejercicio supervisado, se busca incrementar la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la flexibilidad, facilitando que los pacientes retomen sus actividades cotidianas con mayor facilidad [30].
2. **Reducir el riesgo cardiovascular:** Mediante el control de factores de riesgo como hipertensión, diabetes, dislipidemia, obesidad y tabaquismo, se pretende prevenir la recurrencia de eventos cardíacos [31].
3. **Promover la adherencia al tratamiento:** Se fomenta el cumplimiento de la medicación y la adopción de hábitos saludables, como una dieta equilibrada y la práctica regular de actividad física [32].
4. **Brindar apoyo psicológico:** Se aborda el manejo del estrés, la ansiedad y la depresión, condiciones frecuentes en pacientes cardíacos que pueden interferir con su recuperación [33].
5. **Prevenir eventos futuros:** Se busca disminuir la probabilidad de reinfartos, hospitalizaciones y otras complicaciones a largo plazo, mejorando así la supervivencia y la calidad de vida [34].

2.2.5 Componentes de la Rehabilitación Cardíaca

La RC se compone de varios elementos interrelacionados que trabajan de manera conjunta para alcanzar los objetivos mencionados. A continuación, se describen detalladamente cada uno de estos componentes:

Evaluación Inicial

- Antes de iniciar cualquier programa de RC, es esencial realizar una evaluación exhaustiva del paciente. Esta fase incluye:
 - **Historia clínica detallada:** Identificación de antecedentes médicos, factores de riesgo (como hipertensión, diabetes, tabaquismo y obesidad) y tratamientos previos [29].
 - **Pruebas de esfuerzo:** Estas pruebas permiten determinar la capacidad funcional del paciente, establecer límites seguros de ejercicio y diseñar un plan de entrenamiento personalizado [30].
 - **Evaluación psicológica:** Detección de ansiedad, depresión o estrés que puedan afectar la recuperación del paciente. Este aspecto es crucial, ya que los trastornos emocionales son comunes en pacientes cardíacos y pueden dificultar su adherencia al tratamiento [33].
- Esta fase permite diseñar un plan personalizado y seguro para cada paciente, considerando sus necesidades específicas y su estado de salud actual [31].

Ejercicio Físico Supervisado

- El ejercicio es el componente central de la RC. Los programas suelen incluir:
 - **Ejercicio aeróbico:** Actividades como caminar, trotar, ciclismo o natación, adaptadas a la capacidad del paciente. Este tipo de ejercicio mejora la resistencia cardiorrespiratoria y ayuda a controlar el peso [30].
 - **Entrenamiento de resistencia:** Uso de pesas o bandas elásticas para fortalecer la musculatura. Este componente es especialmente relevante para pacientes mayores o con limitaciones funcionales [31].

- **Ejercicios de flexibilidad y equilibrio:** Estos ejercicios ayudan a prevenir lesiones, mejorar la movilidad y reducir el riesgo de caídas, particularmente en pacientes de edad avanzada [32].
- El ejercicio supervisado no solo mejora la capacidad física del paciente, sino que también reduce síntomas como la angina y la disnea, promueve la pérdida de peso y contribuye a un mejor control de los factores de riesgo cardiovascular [34].

Educación y Modificación de Estilos de Vida

- La educación es un pilar fundamental de la RC, ya que empodera al paciente para tomar un papel activo en su recuperación y prevención de eventos futuros. Este componente incluye:
 - **Alimentación saludable:** Educación sobre una dieta rica en frutas, verduras, granos integrales y baja en grasas saturadas y sodio. Esto ayuda a controlar el peso, la presión arterial y los niveles de colesterol [31].
 - **Abandono del tabaco:** Programas de cesación tabáquica que incluyen apoyo psicológico y farmacológico. Dejar de fumar es uno de los cambios más significativos que un paciente puede realizar para reducir su riesgo cardiovascular [33].
 - **Manejo del estrés:** Técnicas de relajación, meditación y terapia cognitivo-conductual para manejar el estrés y la ansiedad, factores de riesgo importantes para las enfermedades cardíacas [33].
 - **Adherencia al tratamiento:** Educación sobre la importancia de tomar los medicamentos según las indicaciones médicas y seguir las recomendaciones del equipo de salud [32].

Apoyo Psicológico

- Las enfermedades cardíacas suelen estar asociadas con altos niveles de ansiedad, depresión y estrés, lo que puede afectar negativamente la recuperación del paciente. El apoyo psicológico incluye:
 - **Terapia individual o grupal:** Para manejar emociones negativas, fomentar la resiliencia y mejorar la calidad de vida [33].

- **Técnicas de relajación:** Como la respiración diafragmática, el mindfulness y la meditación, que ayudan a reducir el estrés y mejorar el bienestar emocional [33].
- **SopORTE social:** Involucrar a la familia y amigos en el proceso de recuperación, lo que puede mejorar la adherencia al tratamiento y el bienestar emocional del paciente [34].

Seguimiento y Monitoreo

- La RC no finaliza con la culminación del programa inicial. Es fundamental un seguimiento continuo para:
 - Evaluar el progreso del paciente y realizar ajustes en el plan de tratamiento según sea necesario [30].
 - Prevenir recaídas y complicaciones a largo plazo, asegurando que el paciente mantenga los cambios positivos en su estilo de vida [34].

2.2.6 Beneficios de la Rehabilitación Cardíaca

La RC ha demostrado ser una intervención altamente efectiva en múltiples aspectos:

- **Reducción de la Mortalidad y Morbilidad:**
 - Estudios recientes confirman que la RC reduce la mortalidad cardiovascular en un 20-30% y disminuye el riesgo de reinfartos y hospitalizaciones [30].
- **Mejora de la Calidad de Vida:**
 - Los pacientes que participan en programas de RC reportan una mayor capacidad funcional, menos síntomas y un mejor bienestar emocional [34].
- **Control de Factores de Riesgo:**
 - La RC ayuda a reducir la presión arterial, mejorar el perfil lipídico y controlar los niveles de glucosa en sangre, lo que contribuye a un mejor control de los factores de riesgo cardiovascular [31].
- **Prevención Secundaria:**

- Es una herramienta clave para prevenir eventos cardiovasculares recurrentes y complicaciones a largo plazo, mejorando así la supervivencia y la calidad de vida [32].

2.2.7 Fases de la Rehabilitación cardiaca

Fase I – Hospitalización

La fase de hospitalización corresponde al periodo en el que un paciente es admitido en un centro de salud para recibir atención y tratamiento médico especializado. En el contexto de la rehabilitación cardíaca, esta fase inicia inmediatamente después de un evento cardíaco, como un infarto de miocardio, una cirugía cardíaca o el diagnóstico de una enfermedad cardíaca significativa . Sus principales objetivos incluyen estabilizar al paciente, identificar factores de riesgo y proporcionar educación temprana. Durante el ingreso hospitalario, los pacientes suelen recibir atención médica inmediata, que puede incluir procedimientos como angioplastias o bypass coronario.

De manera paralela, el personal de salud lleva a cabo una evaluación integral de los factores de riesgo cardiovascular, como la hipertensión, la hiperlipidemia y la diabetes, además de ofrecer recomendaciones sobre cambios en el estilo de vida y manejo farmacológico. Este periodo de hospitalización implica un enfoque colaborativo, en el que un equipo multidisciplinario trabaja de manera conjunta . Dicho equipo suele estar compuesto por cardiólogos, enfermeras, nutricionistas, fisioterapeutas y trabajadores sociales. Los cardiólogos supervisan la gestión médica, mientras que las enfermeras controlan los signos vitales y administran los medicamentos . Por su parte, los nutricionistas evalúan los hábitos alimenticios y sugieren estrategias para mejorar la salud cardiovascular mediante la dieta, los fisioterapeutas valoran la movilidad del paciente e indican ejercicios apropiados, y los trabajadores sociales, junto con los psicólogos, brindan apoyo emocional y abordan los factores psicosociales que pueden influir en la recuperación. (35).

Fase II- Ambulatoria

La fase ambulatoria corresponde a la etapa del tratamiento médico en la que los pacientes reciben atención y terapias sin requerir hospitalización. Tras completar la fase de internación, los pacientes ingresan a esta etapa de la rehabilitación cardíaca, que suele comenzar poco después del alta médica y puede extenderse por semanas o meses. Los objetivos principales incluyen la recuperación física y psicosocial, la modificación de factores de riesgo y la implementación de un programa estructurado de ejercicios. En esta fase, el equipo multidisciplinario se amplía para incluir especialistas adicionales. (35)

Los fisiólogos del ejercicio desempeñan un papel clave en el diseño y la supervisión de programas personalizados de actividad física, adaptados a las capacidades y necesidades específicas de cada paciente. Durante el ejercicio, los profesionales de la salud monitorizan las respuestas cardiovasculares para garantizar un entrenamiento seguro y progresivo. Las enfermeras continúan supervisando aspectos médicos, incluyendo la administración de medicamentos y la evaluación de indicadores fisiológicos durante las sesiones de ejercicio.

Los nutricionistas proporcionan asesoramiento dietético personalizado para atender las necesidades individuales de los pacientes, mientras que los psicólogos y consejeros ofrecen apoyo psicosocial, abordando problemas emocionales comunes como la ansiedad y la depresión, frecuentemente presentes tras eventos cardíacos. Además, enseñan técnicas de manejo del estrés y estrategias de afrontamiento.

En esta etapa, los pacientes reciben educación sobre hábitos saludables, que incluyen la nutrición adecuada, el abandono del tabaquismo y la adherencia al tratamiento farmacológico. Asimismo, se realiza un control constante de factores de riesgo como hipertensión, hiperlipidemia y diabetes, generalmente en colaboración con médicos de atención primaria. El objetivo final es empoderar a los pacientes mediante el desarrollo de conocimientos y habilidades que les permitan adoptar un estilo de vida orientado a la salud cardiovascular, reduciendo así el riesgo de futuros eventos cardiovasculares (35)

Fase III- Mantenimiento

La fase de mantenimiento se caracteriza por esfuerzos continuos para preservar el estado alcanzado en las etapas previas de la rehabilitación cardíaca, extendiéndose más allá del programa ambulatorio estructurado. Su propósito principal es consolidar los avances logrados, fomentar ajustes permanentes en el estilo de vida y promover la integración de hábitos saludables para el corazón en la rutina diaria. En esta etapa, se recomienda a los pacientes mantener una rutina constante de ejercicio físico, adherirse a pautas dietéticas y gestionar de manera efectiva los factores de riesgo cardiovascular. Los programas de ejercicio pueden evolucionar hacia rutinas autónomas realizadas en el hogar, aunque sigue siendo importante contar con acceso a instalaciones adecuadas y orientación profesional.

(35)

Durante esta fase, el seguimiento médico regular adquiere mayor relevancia, aunque los equipos multidisciplinarios permanecen activos. Los cardiólogos y médicos de atención primaria supervisan el tratamiento continuo y ajustan los medicamentos según sea necesario. Los nutricionistas ofrecen asesoramiento periódico para reforzar los hábitos alimentarios, mientras que los psicólogos y consejeros apoyan el bienestar emocional de los pacientes, especialmente en casos de ansiedad o depresión relacionados con su salud cardiovascular.

Un componente clave de esta fase es el desarrollo de estrategias de autocuidado individualizadas y sostenibles. Se incentiva a los pacientes a monitorear su salud de manera regular, estar atentos a señales de alerta de posibles complicaciones y buscar atención médica oportuna cuando sea necesario. También se les proporciona educación continua y recursos para manejar el estrés, mantener un peso saludable y tomar decisiones informadas sobre su estilo de vida.

Además, se enfatiza la importancia del apoyo social continuo. Los pacientes pueden participar en grupos de apoyo o iniciativas comunitarias que fomenten la interacción con pares y el intercambio de experiencias. Estas relaciones pueden servir como una fuente de inspiración y apoyo, ayudando a reforzar los comportamientos saludables a largo plazo.

(35)

2.2.8 Marcha de 6 minutos (6MWT)

Es una prueba clínica sencilla y no invasiva utilizada para evaluar la capacidad funcional de ejercicio en pacientes, especialmente su resistencia aeróbica y movilidad. Consiste en medir la distancia máxima que un paciente puede recorrer caminando en un período de 6 minutos, en un corredor plano de 60 pies, bajo supervisión médica. Este test refleja la integración de los sistemas cardiorrespiratorio, musculoesquelético y neuromuscular durante actividades cotidianas, lo que lo hace útil para valorar el estado funcional en diversas patologías. (36)

Aplicación en Pacientes

1. Indicaciones Clínicas:

- Se emplea en enfermedades pulmonares crónicas (EPOC, fibrosis pulmonar, hipertensión pulmonar), insuficiencia cardíaca, evaluación pre/post quirúrgica (trasplantes), y en trastornos neuromusculares.
- También se usa para monitorear la respuesta a tratamientos (rehabilitación, farmacoterapia) y predecir pronósticos (morbimortalidad en insuficiencia cardíaca o EPOC).

2. Procedimiento Estándar:

- **Preparación:** El paciente debe usar ropa cómoda y evitar comidas pesadas o ejercicio intenso previo. Se registran signos vitales iniciales (frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno).
- **Instrucciones:** Se indica al paciente que camine lo más rápido posible, permitiendo pausas si es necesario, pero reanudando la marcha cuando pueda.
- **Monitorización:** Durante el test, se evalúan síntomas como disnea, fatiga o dolor, y se registra la distancia cada minuto.
- **Post-Test:** Se miden nuevamente los signos vitales y se documenta la distancia total recorrida.

3. Factores que Influyen en los Resultados:

- Variables demográficas (edad, sexo, altura, peso).
- Comorbilidades (enfermedades articulares, obesidad, anemia).

- Factores ambientales (temperatura, motivación del paciente, instrucciones estandarizadas).

4. Interpretación:

- La distancia se compara con valores de referencia poblacionales (ejemplo: ecuaciones de Enright para adultos). Una distancia menor a lo esperado sugiere deterioro funcional.

5. Contraindicaciones y Seguridad:

- No se realiza en casos de angina inestable, infarto reciente o arritmias graves.
- Aunque es seguro, se recomienda tener equipo de emergencia disponible por posibles complicaciones (desaturación grave, mareos)

2.2.9 Consumo máximo de oxígeno (VO₂máx),

El **consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx)** es un parámetro fisiológico que representa la máxima capacidad del organismo para transportar y utilizar oxígeno durante un ejercicio físico de intensidad progresiva. Se expresa en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto (**mL/kg/min**) y es considerado el indicador más preciso de la aptitud cardiorrespiratoria. Su medición directa requiere pruebas de esfuerzo máximo con análisis de gases respiratorios, lo que implica equipos especializados y protocolos rigurosos. Sin embargo, en contextos clínicos o educativos, se emplean métodos indirectos, como pruebas de campo submaximales, para estimarlo de manera práctica y accesible (37)

Fórmula de Predicción del VO₂ máx basada en el Test de Caminata de 6 Minutos (6MWT)

El estudio de Jalili et al. (2018) desarrolló una ecuación de regresión para predecir el VO₂ máx, combinando la distancia recorrida en el **Test de Caminata de 6 Minutos (6MWT)** y el **Índice de Masa Corporal (IMC)**. Entre los modelos propuestos, destaca la siguiente fórmula:

$$\text{VO}_2 \text{ max (mL/kg/min)} = -9.824 + (0.072 \times \text{Distancia en 6 minutos [m]})$$

Variables y aplicación:

- **Distancia en 6 minutos (6MWD):** Metros recorridos durante el 6MWT, que refleja la capacidad funcional del individuo.
- **Coefficientes:**
 - **0.072:** Factor de conversión que relaciona la distancia con el consumo de oxígeno.
 - **-9.824:** Intercepto ajustado según la muestra estudiada. (36)

2.2.10. Bioimpedancia

La bioimpedancia eléctrica es una técnica no invasiva que evalúa la composición corporal mediante la medición de la resistencia que ofrecen los tejidos al paso de una corriente eléctrica de baja intensidad y frecuencia. Los tejidos con alto contenido de agua y electrolitos, como los músculos y la sangre, presentan menor resistencia (impedancia), mientras que los tejidos con baja conductividad, como la grasa y los huesos, ofrecen mayor resistencia. Este método permite estimar variables clave como el porcentaje de grasa corporal total, masa muscular, masa ósea, agua intracelular y extracelular, así como la cantidad de grasa visceral. Su popularidad en entornos clínicos y de investigación se debe a su accesibilidad, bajo costo, rapidez y ausencia de radiación, a diferencia de métodos más complejos como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM).

Además, se destacan las contribuciones del análisis de bioimpedancia en la identificación de pérdida anormal de masa magra corporal, desequilibrios en los fluidos y su uso diagnóstico en diversas patologías, como enfermedades cardíacas, pulmonares, renales, neurológicas e infecciosas.(7)

En la bioimpedancia se obtienen resultados correspondientes a la composición corporal del individuo dentro de los cuales se encuentra:

- **Índice de Masa Musculoesquelético (IMM):** Es una medida que normaliza la cantidad de masa muscular esquelética de un individuo en relación con su altura, permitiendo evaluar el estado de la musculatura de forma estandarizada. Se puede definir también como un indicador que integra la masa muscular y ósea del organismo, dos componentes críticos para la salud metabólica y funcional. La masa muscular se mide mediante BIA aprovechando la alta conductividad eléctrica de los tejidos magros, ricos en agua y electrolitos. Por otro lado, la masa ósea se calcula mediante algoritmos preestablecidos basados en la resistencia ósea a la corriente, aunque su precisión es menor comparada con métodos como la densitometría ósea (DEXA). Un "índice de masa musculoesquelética" hipotético podría expresarse como la proporción entre la suma de estos tejidos metabólicamente activos (músculo y hueso) y parámetros como la altura o el peso, con el fin de evaluar el equilibrio entre tejidos funcionales y reservas adiposas.(7)
- **Índice de grasa total (IGT):** Es una medida que evalúa la cantidad de tejido graso total en el cuerpo en relación con la altura del individuo. Se utiliza para determinar el nivel de adiposidad de manera estandarizada, teniendo en cuenta las diferencias en el tamaño corporal. (38)
- **Índice de grasa visceral (IGV):** La grasa visceral corresponde al tejido adiposo acumulado en la cavidad abdominal, rodeando órganos como el hígado, páncreas e intestinos. Su exceso está fuertemente asociado a complicaciones metabólicas, como resistencia a la insulina, inflamación sistémica y enfermedades cardiovasculares. En el estudio, su medición se realizó mediante BIA, donde se observó que un aumento del 1% en la grasa visceral elevaba un 77.9% el riesgo cardiometabólico (CMR). Además, se emplearon índices derivados para cuantificar su impacto: **VAI (Índice de Adiposidad Visceral):** Combina parámetros antropométricos (circunferencia de cintura, IMC) y bioquímicos (triglicéridos, HDL-C) en fórmulas específicas por género, reflejando la disfunción del tejido adiposo visceral y su relación con marcadores inflamatorios y metabólicos.(7)
- **Por ciento de agua corporal:** El Por ciento de agua corporal en el ser humano es el total de agua que se encuentra en órganos, tejidos y otras estructuras del cuerpo humano, incluyendo el líquido en diferentes compartimentos, conformando

entonces el agua corporal total, siendo esta una fracción importante del organismo, con alta relevancia para la homeostasis. El porcentaje de agua corporal varía por múltiples causas, como la edad, pérdidas y ganancias fisiológicas o patológicas de líquidos, el sexo, la adiposidad y, por tanto, la obesidad, condición donde el porcentaje de agua puede disminuir hasta alrededor del 45% debido a que el tejido adiposo retiene agua de forma deficiente, en contraste con el tejido magro. (39)

- **Índice de masa corporal (IMC):** Es una herramienta utilizada para clasificar el peso corporal de los adultos en diversas categorías, como bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad. Este índice se calcula utilizando las unidades métricas (kilogramos y metros) o las unidades imperiales (libras y pulgadas). El IMC se emplea para evaluar riesgos de salud y se utiliza ampliamente en políticas de salud pública. Según la OMS, las categorías de IMC incluyen: severamente bajo peso ($<16 \text{ kg/m}^2$), bajo peso ($16.0\text{-}18.4 \text{ kg/m}^2$), peso normal ($18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($25.0\text{-}29.9 \text{ kg/m}^2$), obesidad moderada ($30.0\text{-}34.9 \text{ kg/m}^2$), obesidad severa ($35.0\text{-}39.9 \text{ kg/m}^2$) y obesidad mórbida ($\geq 40.0 \text{ kg/m}^2$). (40)

2.3 Contextualización

El Hospital General de la Plaza de la Salud (HGPS) es una entidad de atención de salud sin fines de lucro ubicada en la Avenida Ortega y Gasset, Ensanche La Fe, Santo Domingo, República Dominicana.

Es una institución médico-asistencial del más alto nivel científico que se pueda ofrecer en el país. Las inversiones que se han hecho en su construcción y equipamiento, y la presencia de un cuerpo de médicos especialistas capacitados, la mayoría de ellos entrenados en importantes centros médicos de América y Europa, avalan la calidad de la atención a los pacientes y lo definen como un centro de referencia nacional con proyección internacional.

El HGPS está dirigido por un Patronato creado por el Decreto No. 131, de fecha 18 de abril de 1996 y ratificado por el Congreso mediante la Ley No.78-99, de fecha 24 de julio de 1999. El Patronato está integrado por 16 miembros que incluyen distinguidos doctores, empresarios y personas dedicadas a servir a la comunidad dominicana, así como miembros Exoficio: el secretario de Estado de Salud Pública y Bienestar Social, el director del Instituto Dominicano de Seguros Sociales, el presidente del Consejo Nacional de Hombres de Negocios y el secretario de Trabajo.

Bajo la supervisión del Patronato, el HGPS tiene una estructura organizativa encabezada por la Dirección Administrativa, responsable de coordinar la planificación y gestión para lograr los objetivos de la institución, también cuenta con la administración de una Dirección Médica, la Dirección Administrativa tiene como dependientes a la subdirección Financiera y la subdirección de Operaciones. De estas direcciones dependen las Gerencias, departamentos y unidades de servicio que conforman toda la institución.

El personal médico del HGPS está conformado por especialistas y subespecialistas así como médicos internistas y generales, agrupados en las siguientes áreas de atención: Medicina interna y especialidades, cirugía general y especialidades, ginecología y obstetricia, gastroenterología y endoscopia, Medicina de Emergencias, Pediatría y

especialidades, Cardiología, Medicina física y rehabilitación, Atención Primaria, Radiología, Medicina Nuclear, Ortopedia y Traumatología, Laboratorio y banco de sangre, Patología y especialidades, Cuidados intensivos, Trasplante de Órganos, Neurocirugía , Cirugía Cardiovascular, Urología , Otorrinolaringología, Hemodinamia, Endocrinología, Nutrición, Hematología, Oncología, Odontología, Oftalmología, Neumología, Reumatología, Audiología, Dermatología, Neurología, Nefrología, Salud mental, Infectología, Geriatria, Clínica, del Pie Diabético, Centro de Vacunación, Unidad de Salud Preventiva, Enfermería, Investigación Clínica, Epidemiología y Farmacia.

El HGPS es un Centro Docente Universitario desde el 2002 con dieciséis programas de Residencias Médicas en las áreas de Medicina Familiar y Comunitaria, Medicina de Emergencia y Desastres, Medicina Física y Rehabilitación, Imágenes Diagnósticas, Medicina Crítica Pediátrica y Terapia Intensiva adulto, cirugía General y Trasplante, Otorrinolaringología y cirugía de Cabeza y Cuello, Neurocirugía, Medicina Materno Fetal, Medicina Interna, Nefrología, Infectología, Anestesiología, cirugía vascular, y Urología, avalados por la Universidad Iberoamericana (UNIBE). Desde el año 2009, el HGPS cuenta con un Récord Médico Electrónico que permite, además, la visualización digital de las imágenes diagnósticas y resultados de laboratorios de sus pacientes en todas las áreas del hospital.

Cuenta con 12 salas de internamiento dentro de las cuales están: la sala de Infectología, Medicina Interna, Pediatría, Neonatología, UCI Pediátrico, Cirugía, Ginecología, UCI Polivalente, UCI Cardiológico, 3 salas de internamiento privado, servicio de Emergencias de adultos y pediátrica. (Hospital General de la Plaza de la Salud, 2022).

El departamento de Medicina Física y Rehabilitación consta con 3 consultorios habilitados para consultas matutinas y vespertinas, donde se evalúan los pacientes de manera ambulatoria. Cuenta con un área de terapia física, que se divide de acuerdo a la parte anatómica tratada, como: miembro superior, miembro inferior y neurológico. A su vez cuenta con intervenciones como terapia ocupacional, terapia fonoaudiológica, terapia deglución, rehabilitación pediátrica, estimulación temprana y rehabilitación

cardiopulmonar. Además, ofrece distintos procedimientos de acuerdo a la necesidad del paciente, como son: infiltración intraarticular y/o muscular, aplicación de toxina botulínica, terapia de ondas de choque radial, entre otras. Cuenta con servicios para evaluación y manejo del paciente hospitalizado, entre ellos, terapia física y del habla/deglución.

CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Contexto:

El Hospital General Plaza de la salud abrió públicamente el 24 de marzo de 1997, según cita en su historia “ha sido concebido como una institución médico-asistencial del más alto nivel científico que se pueda ofrecer en el país”. Es centro de referencia a nivel nacional e internacional, y cuenta múltiples especialidades y subespecialidades, organizadas por departamentos. El hecho de contar con una unidad de cirugía cardiovascular y de cuidados intensivos cardiovascular, así como de los servicios de cardiología, psicología, nutrición, y por supuesto, de los servicios ofrecidos en el departamento de medicina física y rehabilitación, permite el acceso a tratamientos más efectivos para las enfermedades cardiovasculares, y el manejo interdisciplinario que amerita la rehabilitación cardíaca integral.

La rehabilitación cardíaca integral es un eslabón imprescindible en la recuperación de los pacientes con afecciones cardíacas isquémicas, aquellos sometidos a cirugías cardiovasculares o en falla cardíaca estable. Ha demostrado una disminución en los ingresos hospitalarios, la mortalidad, y además mejora la función y calidad de vida.

Con la convicción de aportar nuevas herramientas para la evaluación y seguimiento del paciente de rehabilitación cardíaca, nace el interés de crear este estudio, que tiene como fin describir la relación entre la composición corporal medida por bioimpedancia y el rendimiento físico en la prueba de marcha de 6 minutos en los pacientes de segunda fase de rehabilitación cardíaca, en el periodo enero 2025 - mayo 2025.

3.2 Modalidad

Se realizó un proyecto de investigación con el objetivo de describir la relación entre la composición corporal medida por bioimpedancia y el rendimiento físico en la prueba de marcha de 6 minutos en pacientes en segunda fase de rehabilitación cardíaca en el departamento de Medicina física y Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud durante el periodo enero 2025 - mayo 2025.

3.3 Tipo de estudio

El estudio presentado es retrospectivo, observacional, descriptivo, de corte transversal de los pacientes que asistieron al programa de segunda fase de rehabilitación cardíaca en el departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Plaza de la Salud en el periodo enero 2025 - mayo 2025.

3.4 Variables y su operacionalización.

	Variable	Definición operacional	Tipo de variables	Valores posibles	Método de recolección
1	Edad	Año cumplido hasta la fecha por el paciente	Cuantitativa de Razón	18- 29 años 30- 45 años 46- 65 años 66+	Bases de datos (Historia clínica).
2	Sexo	Conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen al hombre y a la mujer.	Cualitativa Nominal	Femenino Masculino	Bases de datos (Historia clínica).
3	Comorbilidades	Presencia de dos o más enfermedades en una persona al mismo tiempo o a lo largo de su vida.	Cualitativa	Hipertension arterial sistémica (HTA) Diabetes Mellitus tipo 2 (Dm2) Insuficiencia Renal Crónica (IRC) Dislipidemia ICC Valvulopatía reumática Fibrilación auricular	Bases de datos (Historia clínica).
4	Masa muscular esquelética	Relación entre la masa muscular total del cuerpo y el peso corporal total, expresada en porcentaje	Cuantitativa	< de 44 lb: Bajo 44.1 a 77.1: Estándar > a 77.1 : Excelente	Bioimpedancia
5	Porcentaje de grasa corporal	Proporción de grasa en el cuerpo en relación con su peso total expresada en porcentaje	Cuantitativa	≤ 23: Bajo 24-36: Estándar 37-42 : Alto 43+ : Muy Alto	Bioimpedancia
6	- Grasa visceral	Valores umbral proporcionados por el fabricante en la escala, calificados arbitrariamente de 0-30.	Cuantitativo	≤ 9: normal 10-14: alto >15-30: muy alto.	Bioimpedancia
7	Porcentaje de agua corporal	Proporción de agua en relación con su peso total, expresada en porcentaje	Cuantitativa	Menor a 55%: Bajo De 55 a 65%: Estándar Mayor a 65%: Excelente	Bioimpedancia

	Variable	Definición operacional	Tipo de variables	Valores posibles	Método de recolección
8	Indice de masa coroporal	Medida que relaciona el peso y la altura de una persona para estimar si tiene un peso saludable.	Cuantitativa	A) <18.5 Bajo peso B) 18.5 - 24.9 Normal C) 25 - 29.9 Sobrepeso D) 30 - 34.9 Obesidad Tipo I E) 35 - 39.9 Obesidad Tipo II F) >40 Obesidad tipo III	Bioimpedancia
9	Cantidad de metros recorridos en marcha de 6 minutos	Metros recorridos por el paciente durante la prueba de marcha de 6 minutos	Cuantitativa	0 a 300 metros 300 - 400 metros 401- 500 metros 501-600 metros 600 + metros	Prueba de Marcha de 6 minutos
10	VO2 Max estimado por marcha de 6 minutos	$VO2Max = (0.72 \times \text{Metros}) - 9.824$	Cuantitativa	Valor individual logrado por cada paciente	Prueba de marcha de 6 minutos
11	Estado del VO2Max segun edad y sexo	Valor del VO2max en relacion en comparación con la población general, de la misma edad y sexo.	Cualitativa nominal	Muy Pobre Pobre Aceptable Bueno Muy Bueno Excelente	Tabla de estimado de VO2Max
12	Diagnóstico	Diagnóstico médico por el cual es referido el paciente a RC	Cualitativa	Cateterismo cardiaco diagnostico Cateterismo cardiaco + colocación de stent Revascularizacion aortocoronaria Valvuloplastia Insuficiencia Cardiaca compensada Angina Estable Revascularizacion aortocoronaria + Valvuloplastia	Bases de datos (Historia clínica).

3.5 Método y técnicas de investigación

Se utilizaron los datos de la historia clínica para llenar el formulario de recolección de datos del estudio, así como los resultados de las pruebas de bioimpedancia y marcha de 6 minutos, de aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y que se estuvieron ingresados en el programa de rehabilitación cardíaca durante el periodo enero 2025 - mayo 2025

Se diseñó un formulario electrónico mediante Google Forms, dado que permite un acceso flexible desde computadora o celular y facilita el almacenamiento seguro en la unidad personal (Drive) del investigador. Luego, los datos serán ingresados en una base de datos utilizando Excel versión 360.

3.6 Instrumento y recolección de datos

Se elaboró un formulario en google forms para la recolección de datos, donde se registrara las mediciones de composición corporal por bioimpedancia y el rendimiento físico en la prueba de marcha de 6 minutos, así como la obtención de información clínica registrada en el sistema SAP, correspondiente al período comprendido entre enero de 2025 y mayo de 2025.

3.7 Población y muestra

Totalidad de pacientes con diagnósticos elegibles, que participaron en segunda fase de rehabilitación cardíaca en el durante el período enero 2025 - mayo 2025.

3.8 Criterios de inclusión

Se incluyeron en este estudio todos los pacientes mayores de 18 años que participaron en la segunda fase del programa de rehabilitación cardíaca entre enero y mayo de 2025, y que contaban en sus expedientes clínicos con mediciones de composición corporal por bioimpedancia y prueba de marcha de seis minutos. Además, debían haber sido referidos al programa con alguno de los siguientes diagnósticos documentados: infarto agudo de miocardio con más de seis semanas de evolución, cateterismo cardíaco con o sin colocación de stent, revascularización coronaria reciente (ya sea por angioplastia o cirugía de bypass aortocoronario), valvuloplastia, insuficiencia cardíaca compensada (con fracción de eyección reducida o preservada, en estado clínico estable), angina estable, cardiomiopatías (dilatada o no isquémica) en condición estable, o combinación de revascularización aortocoronaria y valvuloplastia.

3.9 Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes que, según los expedientes clínicos, no contaban con registro de evaluación por bioimpedancia corporal o prueba de marcha de seis minutos, debido a alguna de las siguientes razones documentadas:

1. Uso de marcapasos, desfibrilador implantable (DAI) o asistencia ventricular, condiciones en las que se contraindica la bioimpedancia.
2. Limitaciones físicas, neurológicas o respiratorias graves que impidieron realizar la prueba de marcha.
3. Contraindicaciones clínicas para ejercicio físico al momento de la evaluación, como insuficiencia cardíaca descompensada, arritmias no controladas o descompensación metabólica.
4. Afecciones musculoesqueléticas o neuromusculares que comprometían la seguridad del entrenamiento supervisado.
5. Enfermedades inflamatorias o infecciosas crónicas activas, según criterio clínico registrado.
6. Participación registrada únicamente en la fase I o III del programa, sin intervención en fase II.

3.10 Procesamiento y análisis de datos.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de los datos recopilados a través del formulario electrónico (Google forms) a través de tablas y gráficos, empleando el programas Microsoft Excel 360 para procesar la información, donde se realizó un análisis estadístico mediante gráficos, tablas, cálculos de frecuencias, proporciones, interpretación, conclusiones y recomendaciones, mediante herramientas como Microsoft Word y el software estadístico Epi Info versión 7.2.5.0.

3.11 Consideraciones éticas.

Este proyecto de investigación se llevó a cabo conforme a las directrices establecidas por el comité de Bioética del Hospital General de la Plaza de la Salud y será presentado para su aprobación ante el decanato de la Universidad Iberoamericana (UNIBE).

Toda la información recopilada proviene de participantes que dieron su consentimiento informado de manera voluntaria. Se garantizo la confidencialidad de los datos; no se utilizaron nombres ni identificaciones personales, cumpliendo rigurosamente con los principios de beneficencia y el compromiso con el secreto profesional.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

A continuación, se presentan los datos obtenidos en este trabajo de investigación donde se buscó describir la relación entre la composición corporal medida por bioimpedancia y el rendimiento físico en la prueba de marcha de 6 minutos en pacientes en segunda fase de rehabilitación cardíaca en el departamento de Medicina física y Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud durante el periodo enero 2025 - mayo 2025.

Gráfico #1: Distribución por grupos de edad de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025) N=50

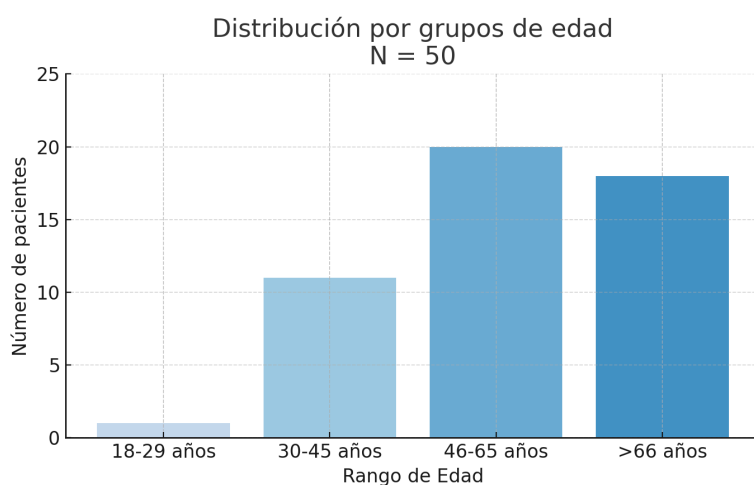


Gráfico #2: Distribución del sexo de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N=50

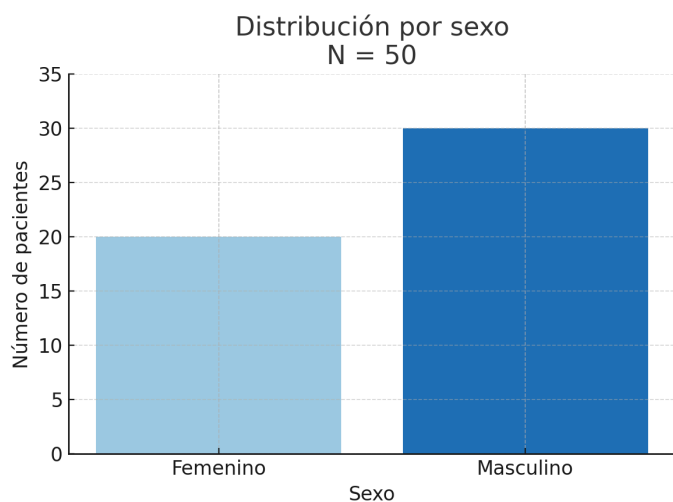


Gráfico #3: Distribución de masa muscular esquelética de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

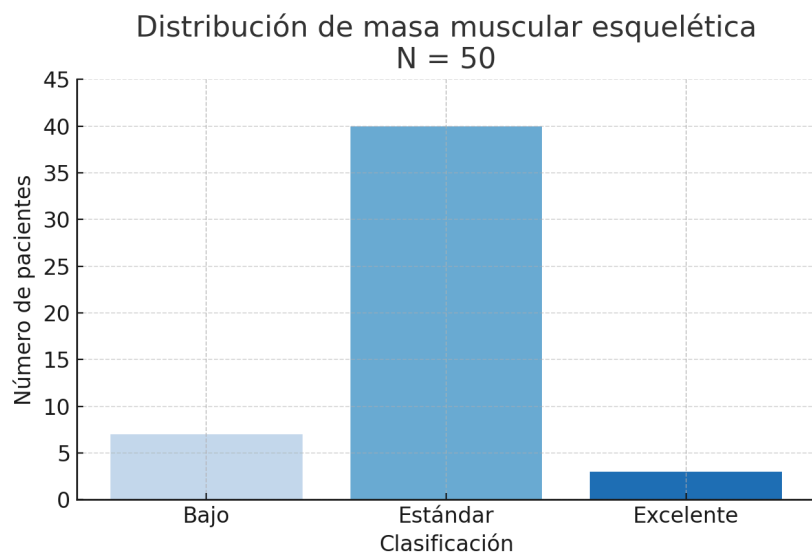


Gráfico #4: Distribución del porcentaje de grasa corporal de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

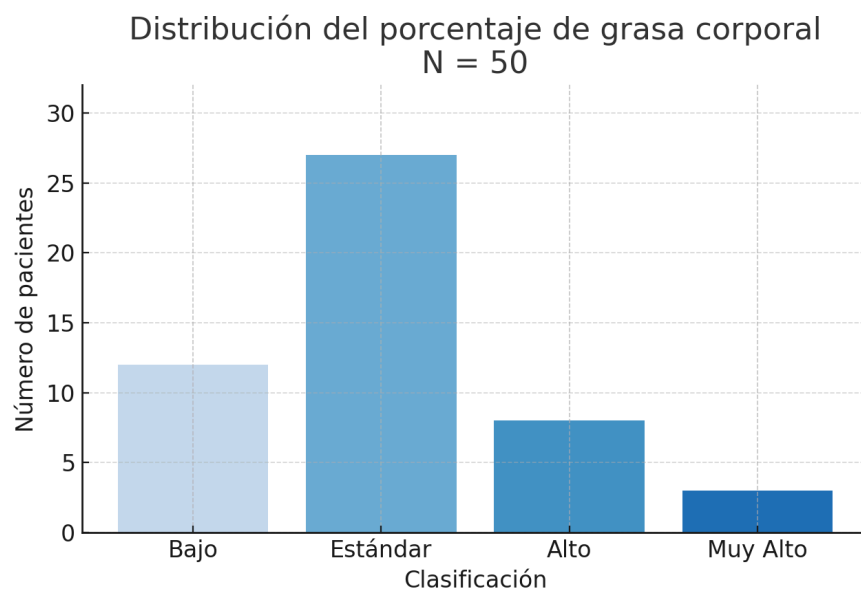


Gráfico #5: Distribución de grasa visceral de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

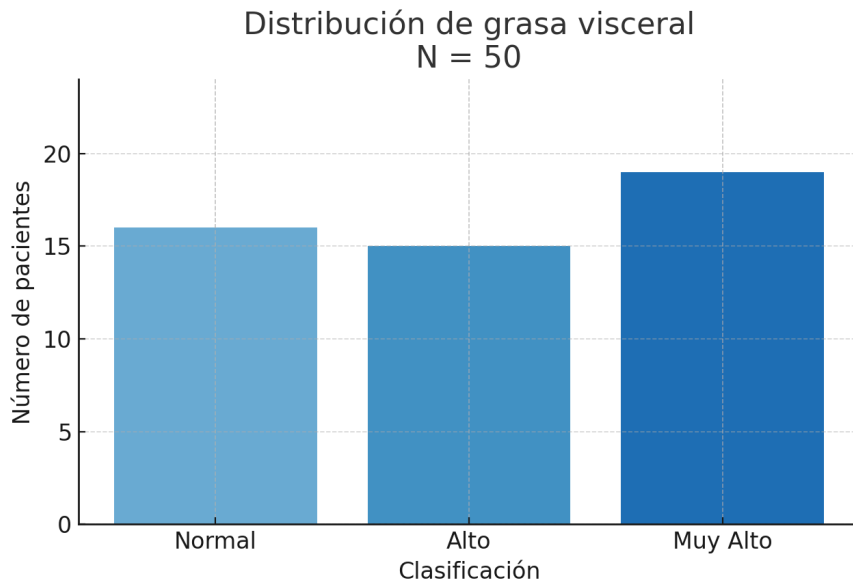


Gráfico #6: Distribución del porcentaje de agua corporal de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

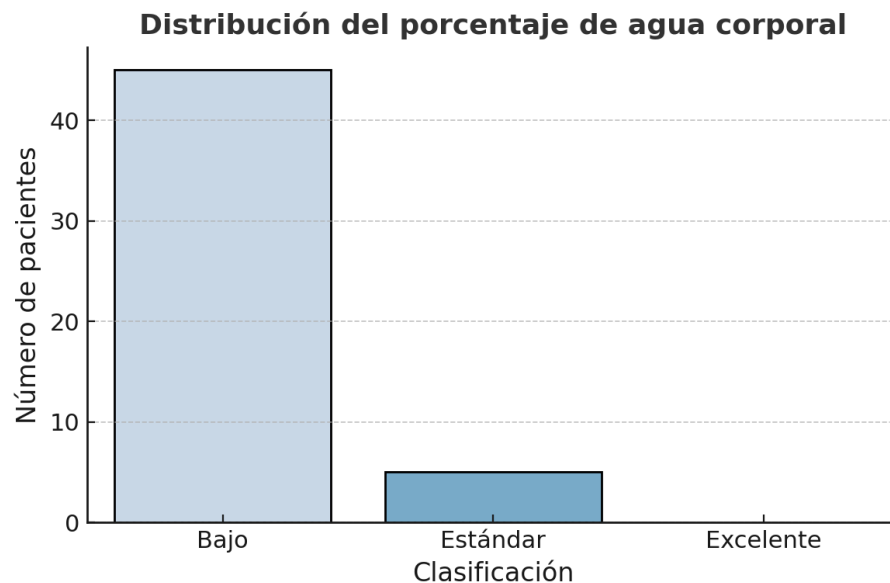


Gráfico #7: Distribución del índice de masa corporal (IMC) de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

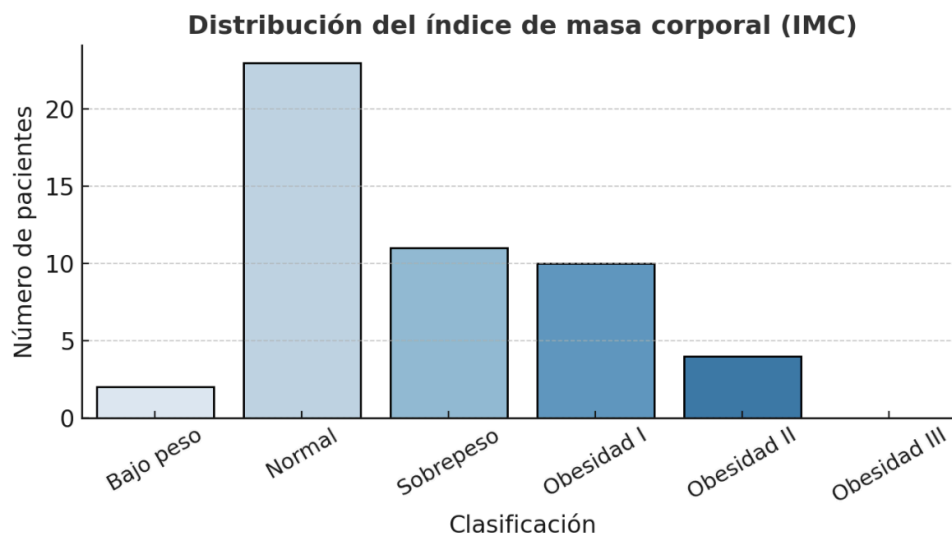


Gráfico #8: Distribución de la distancia recorrida en grupos en la marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N=50

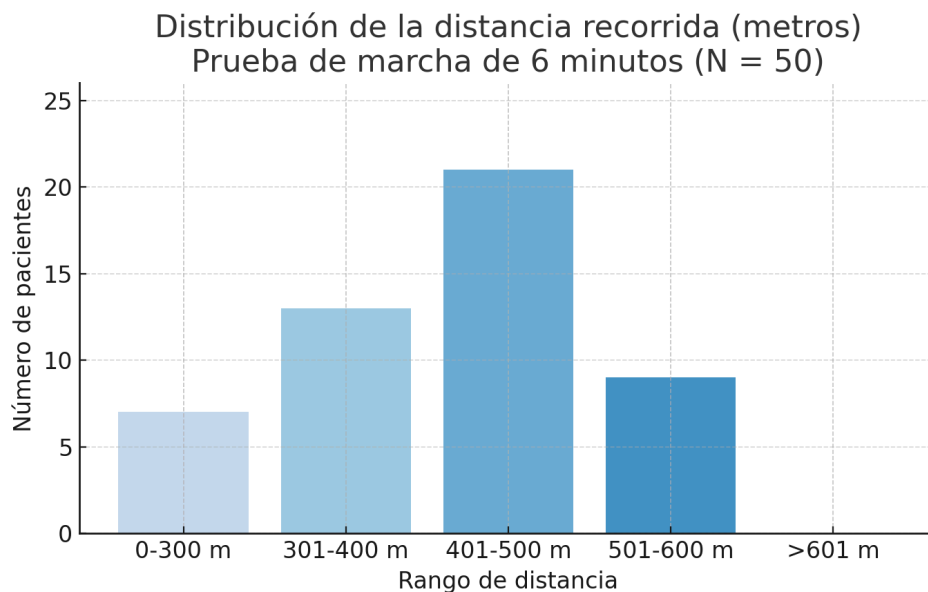


Gráfico #9: Gráfico del Vo2max estimado por la marcha de 6 minutos, según su edad y sexo de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N=50

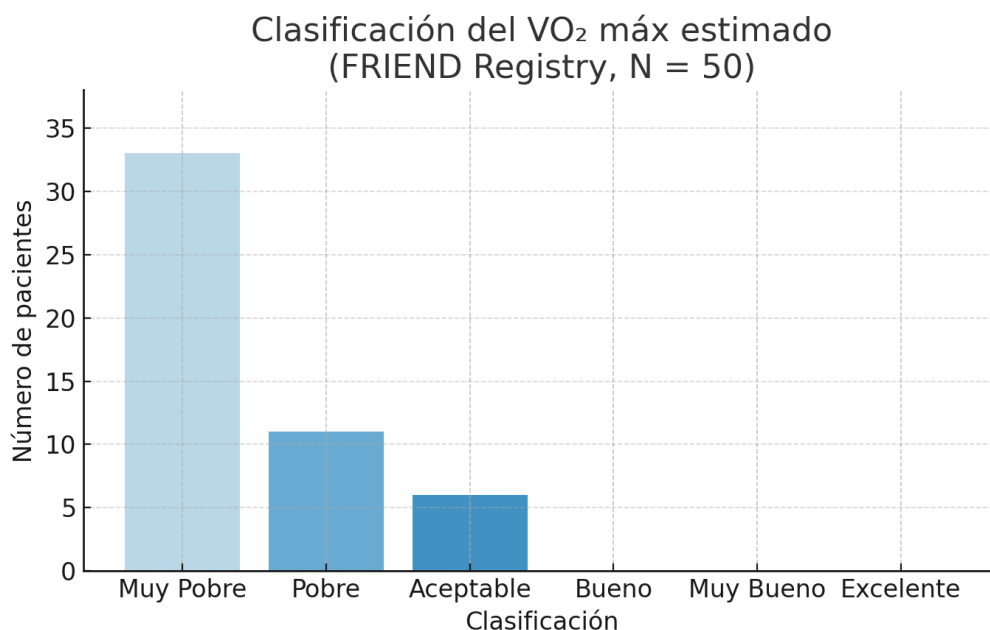


Gráfico #10: Distribución de comorbilidades de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N=50

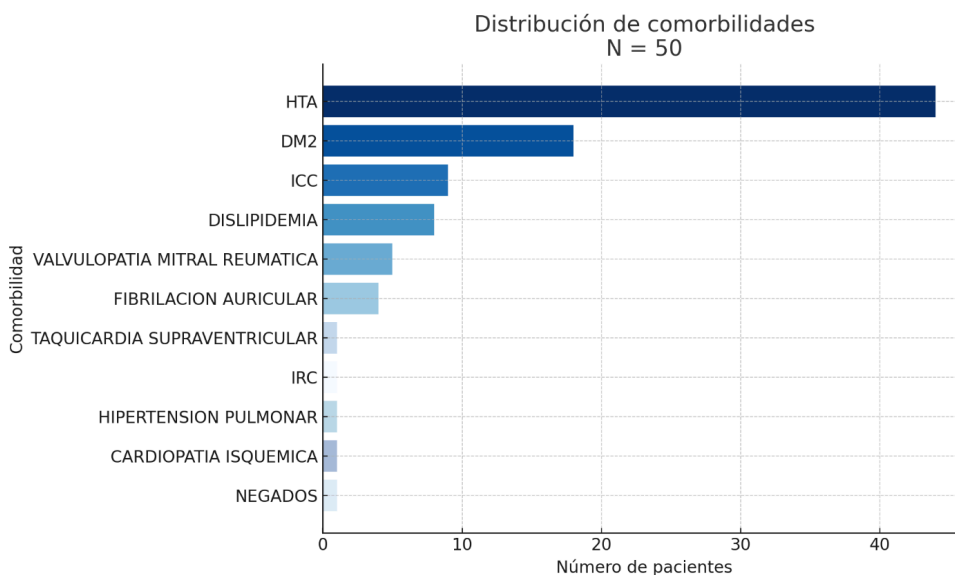


Gráfico #11: Distribución de los diagnósticos principales de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

Distribución de los Diagnósticos Principales de los Pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

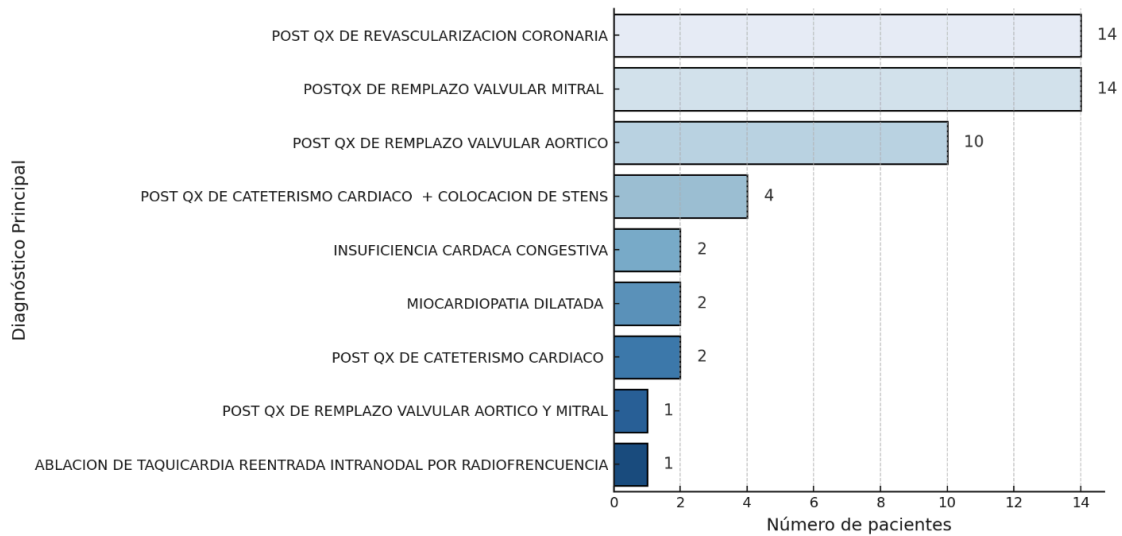


Gráfico #12. Relación entre sexo y distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025) N = 50

Relación entre sexo y distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos

N = 50

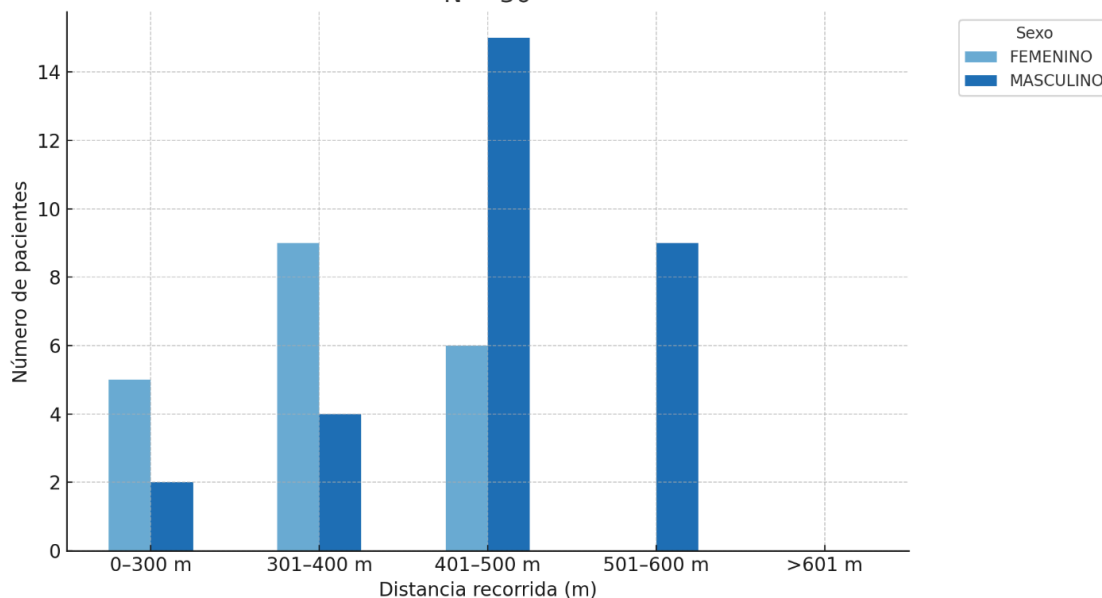


Gráfico #13. Relación entre sexo y clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 14.65$, gl = 3, p = 0.002)

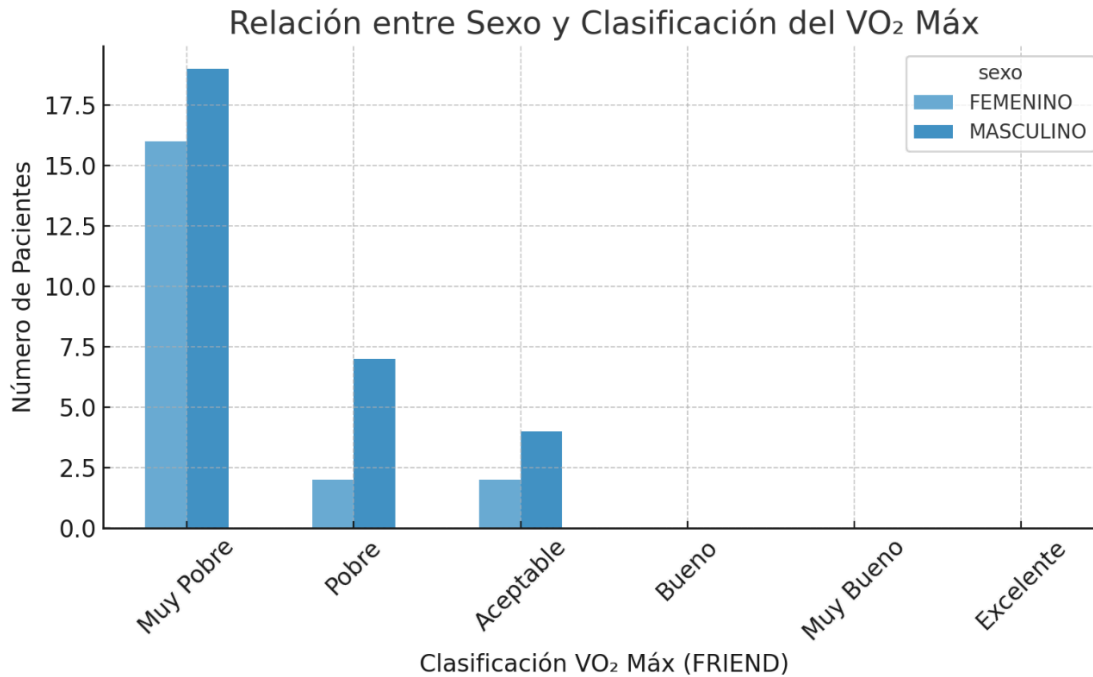


Gráfico #14. Relación entre grupo de edad y distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 15.21$, gl = 9, p = 0.085)

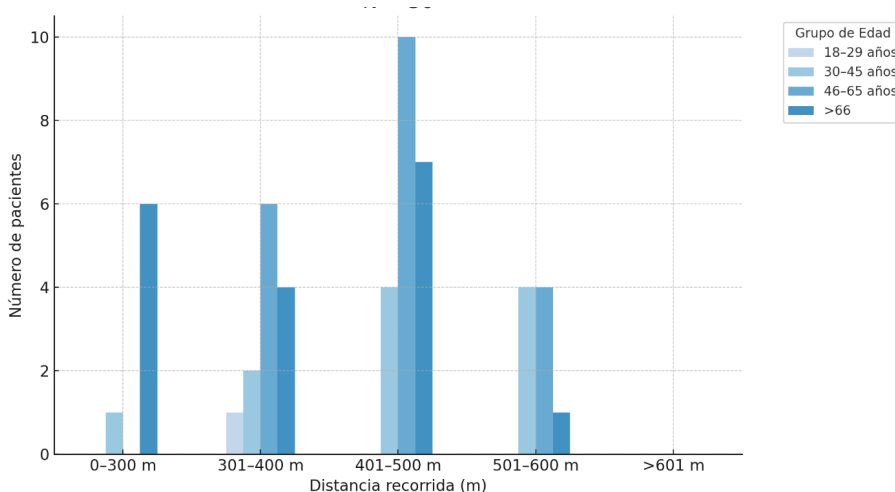


Gráfico #15. Relación entre grupo de edad y clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N= 50 ($\chi^2 = 2.63$, gl = 6, p = 0.853)

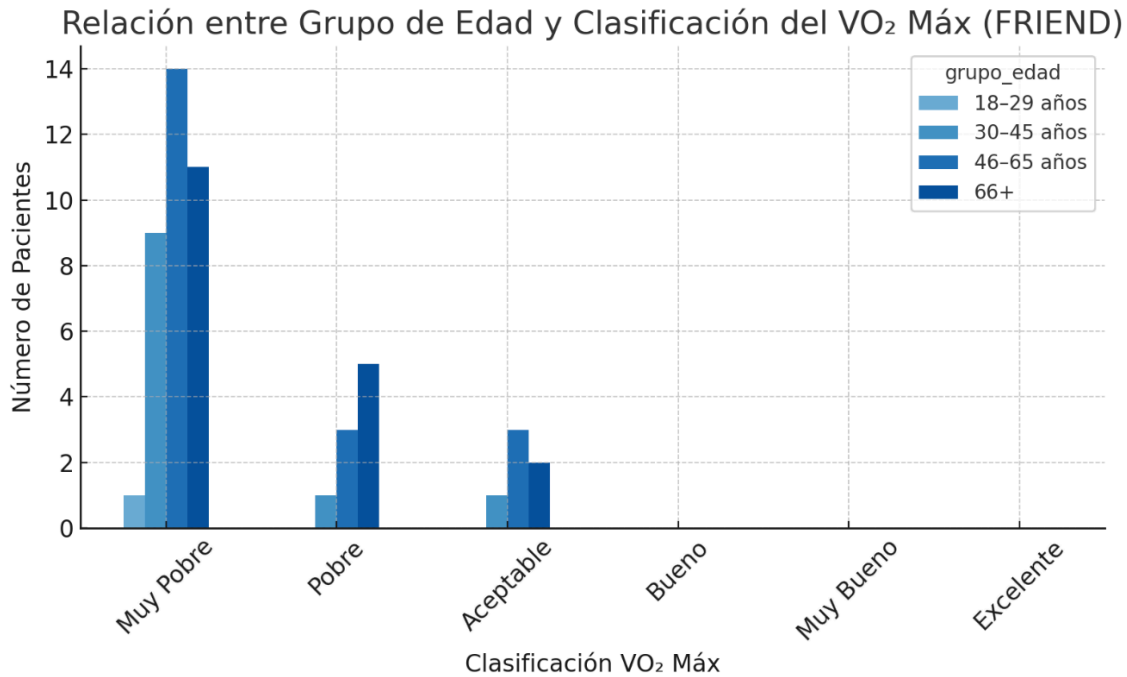


Gráfico #16. Relación entre la clasificación de la masa muscular esquelética y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N=50 ($\chi^2 = 4.73$, gl = 6, p = 0.579)

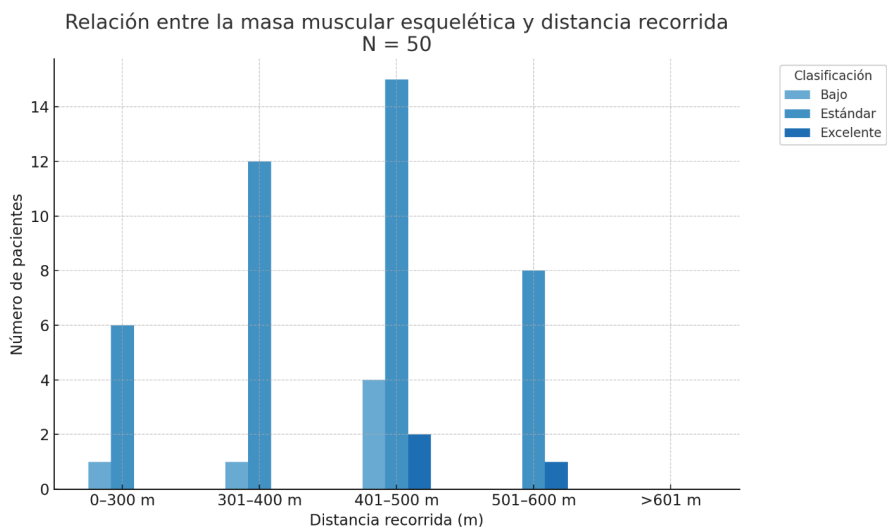


Gráfico #17. Relación entre la clasificación de la masa muscular esquelética y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 8.12$, gl = 4, p = 0.087)

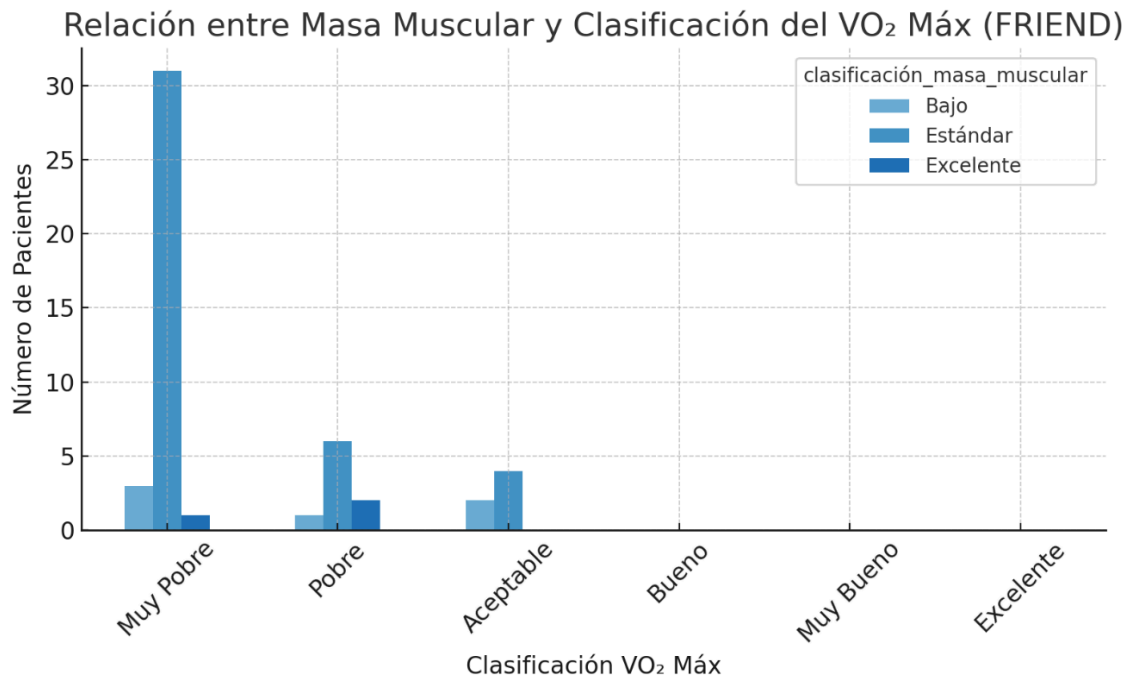


Gráfico #18. Relación entre la clasificación del porcentaje de grasa corporal y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 15.29$, gl = 9, p = 0.083)

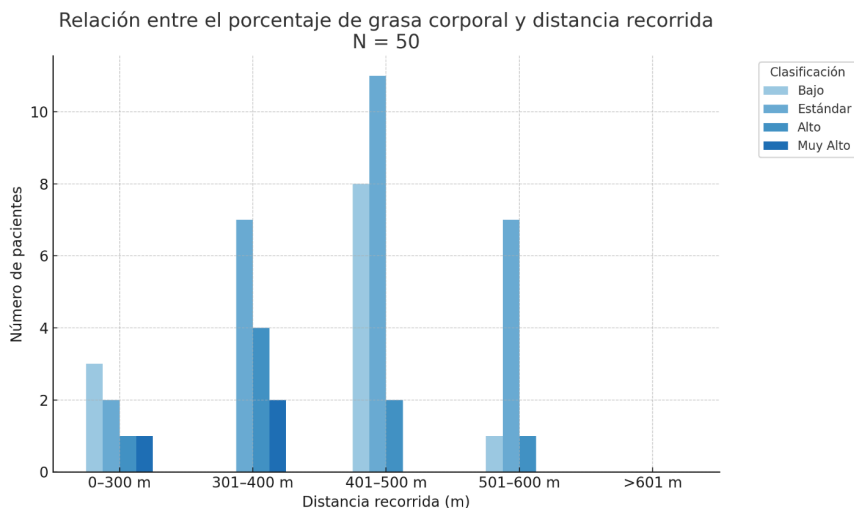


Gráfico #19. Relación entre la clasificación del porcentaje de grasa corporal y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 6.21$, gl = 6, p = 0.400)

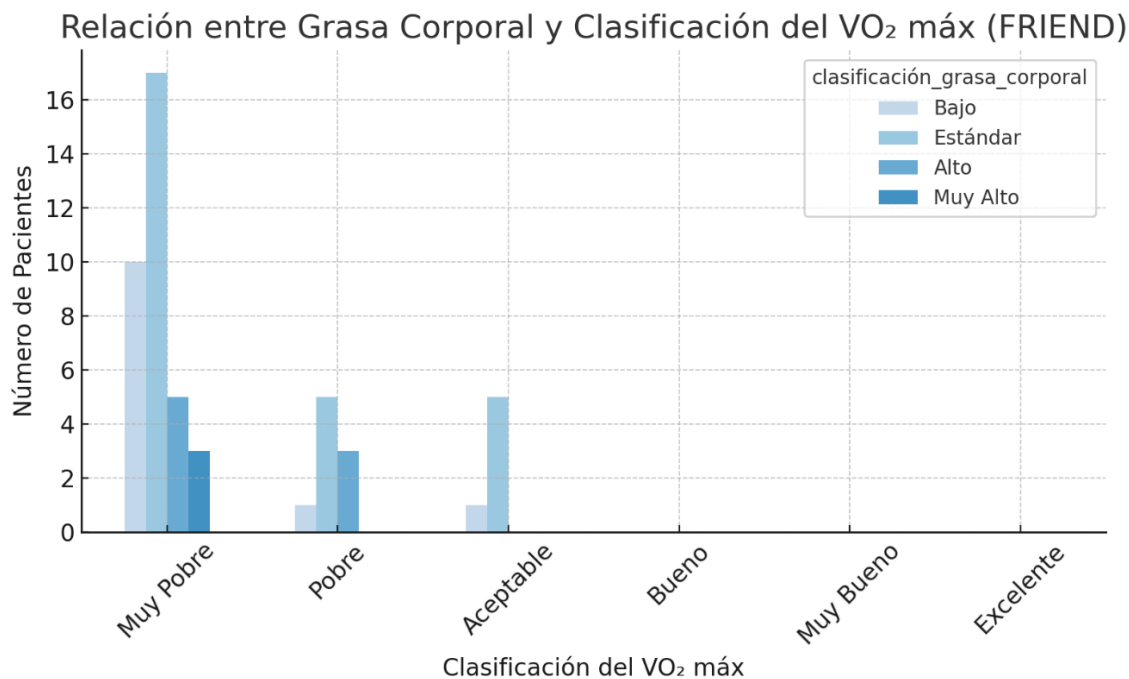


Gráfico #20. Relación entre la clasificación de grasa visceral y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 8.43$, gl = 6, p = 0.208)

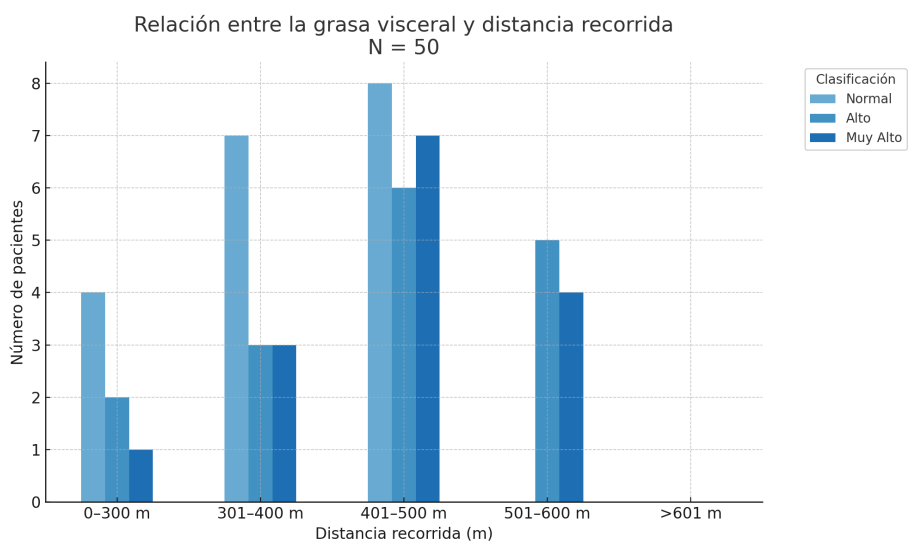


Gráfico #21. Relación entre la clasificación de grasa visceral y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 7.58$, gl = 4, p = 0.108)

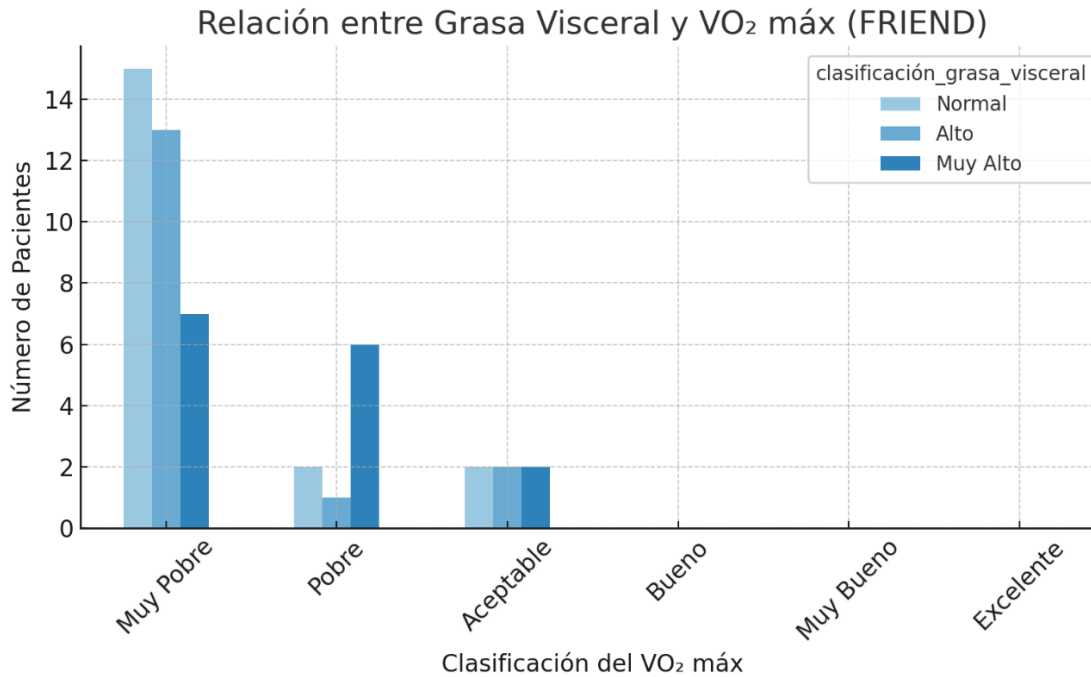


Gráfico #22. Relación entre la clasificación del porcentaje de agua corporal (hidratación) y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 2.03$, gl = 3, p = 0.567)

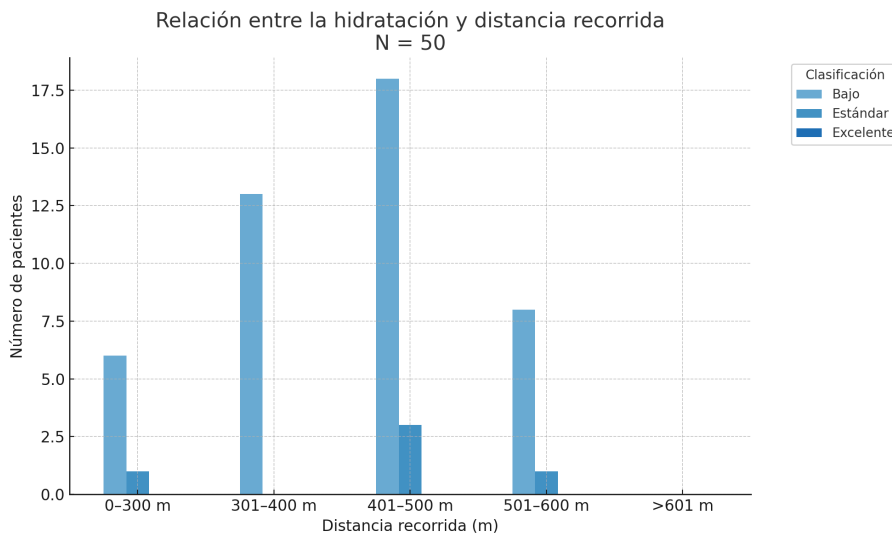


Gráfico #23. Relación entre la clasificación del porcentaje de agua corporal (hidratación) y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 1.38$, gl = 2, p = 0.503).

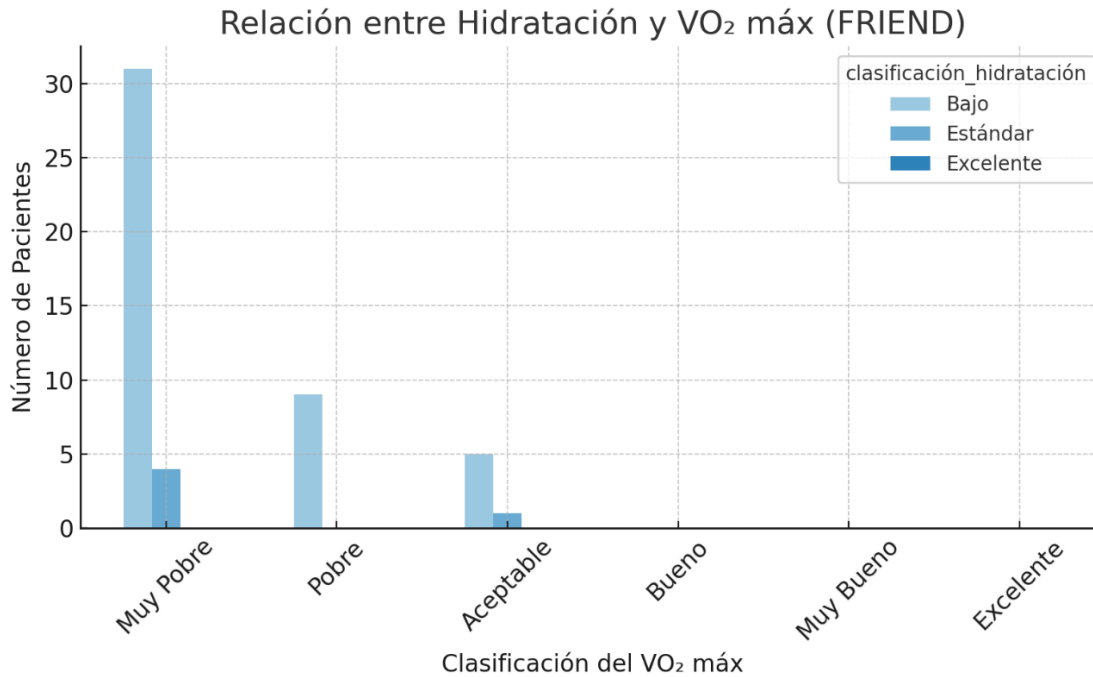


Gráfico #24. Relación entre la clasificación del índice de masa corporal (IMC) y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 17.71$, gl = 12, p = 0.125).

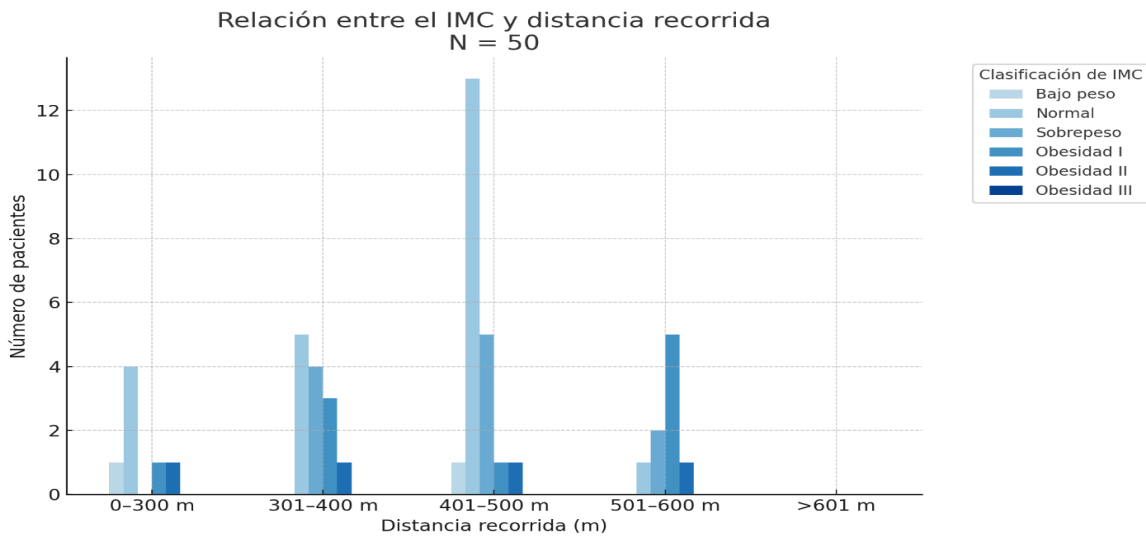


Gráfico #25. Relación entre la clasificación del índice de masa corporal (IMC) y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50 ($\chi^2 = 10.22$, gl = 8, p = 0.250).

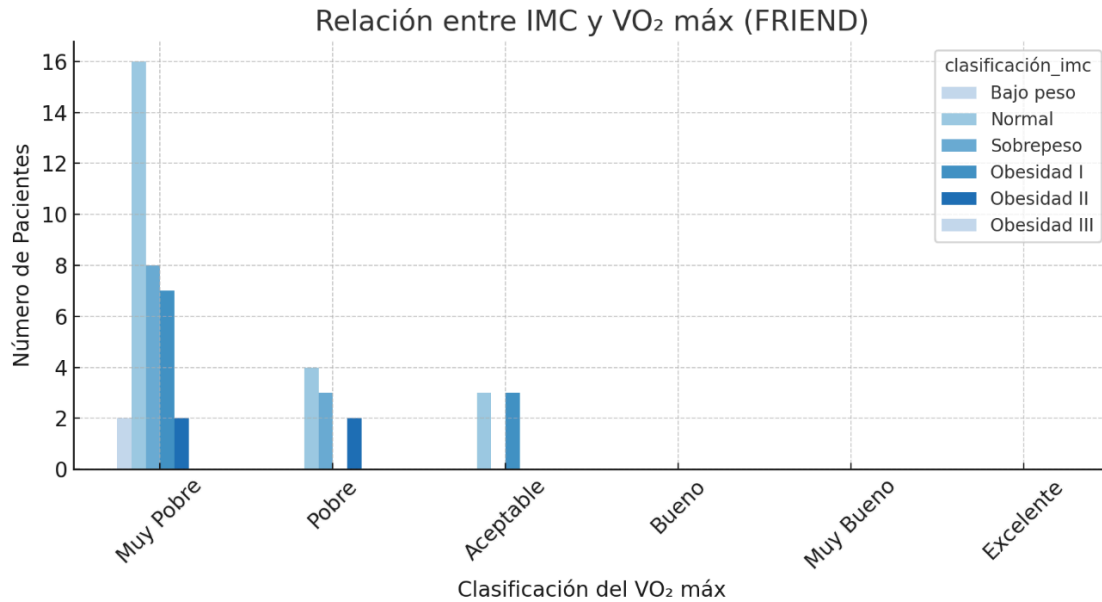


Gráfico #26. Relación entre el diagnóstico principal y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

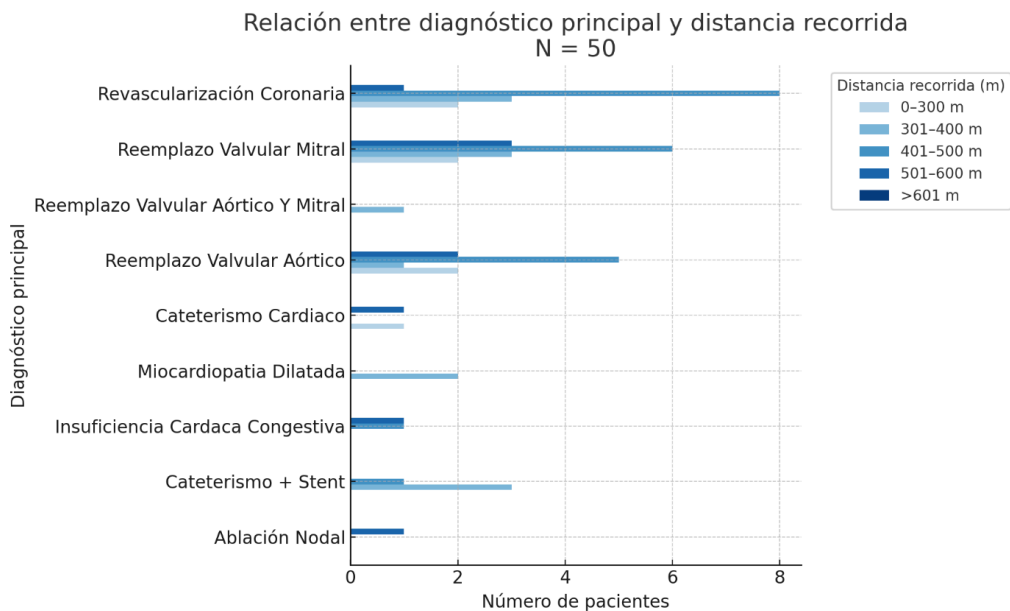


Gráfico #27. Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación del VO₂ máx estimado (FRIEND) de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

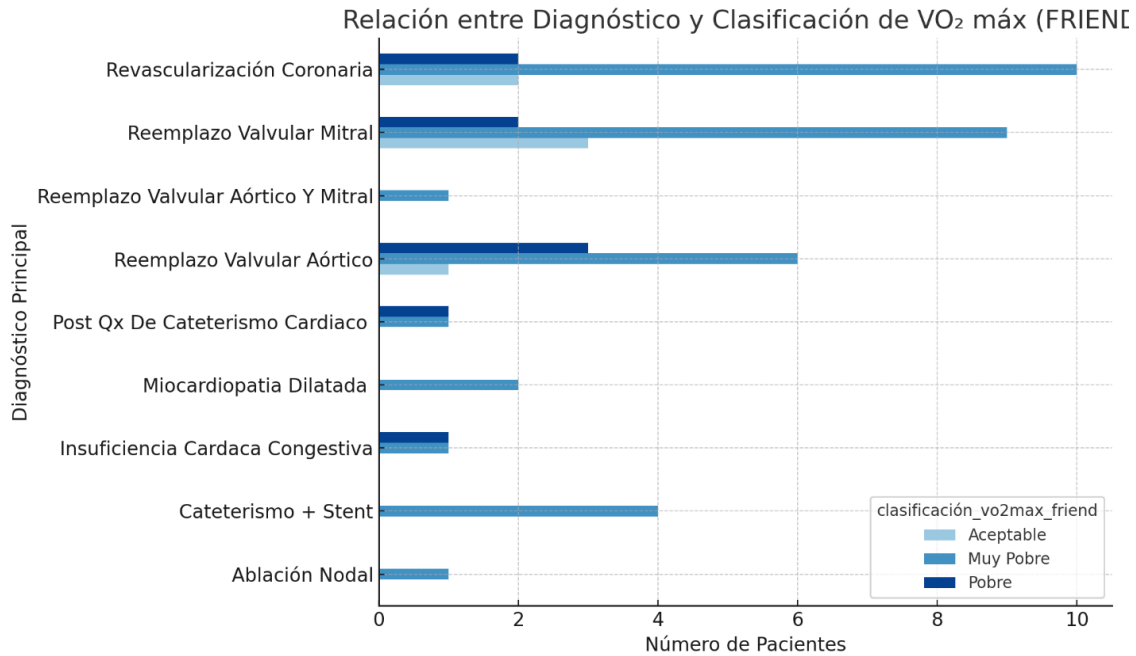


Gráfico #28. Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación de masa muscular de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

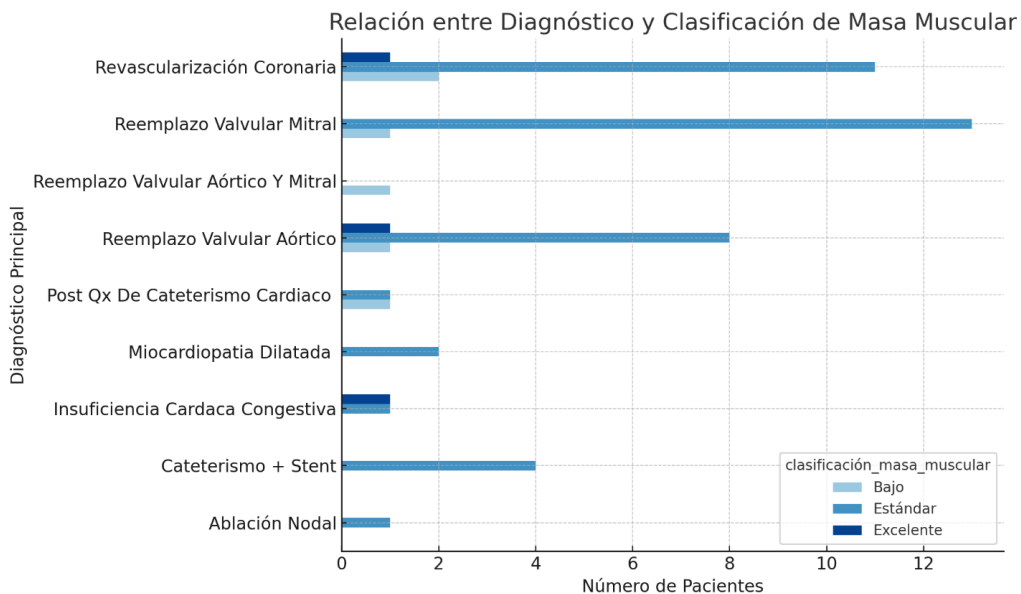


Gráfico 29. Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación del porcentaje de grasa corporal de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50

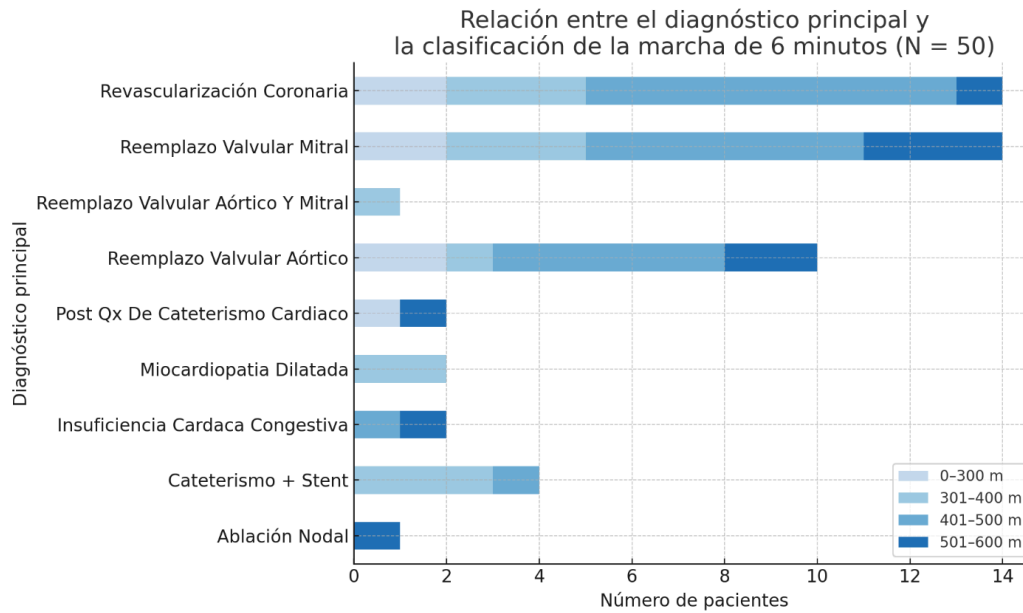
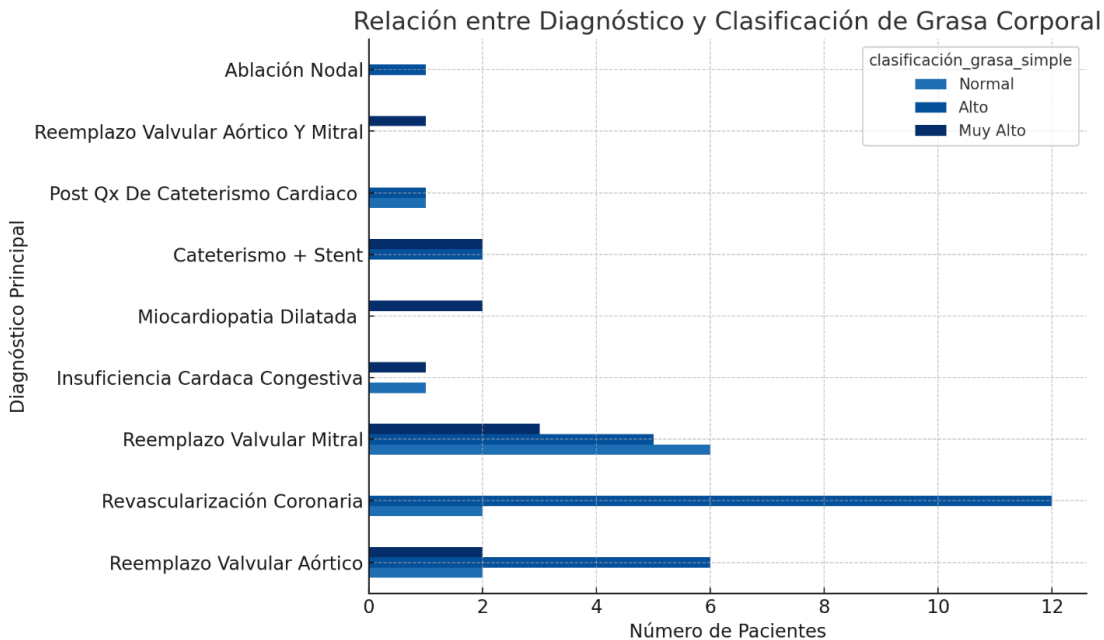


Gráfico 30. Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación del porcentaje de grasa corporal de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

N = 50



CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

5.1 DISCUSIÓN

En el presente estudio se registró un total de 50 pacientes que asistieron al programa de rehabilitación cardíaca en el Hospital General de la Plaza de la Salud durante el período comprendido entre enero y mayo de 2025.

En cuanto al perfil epidemiológico, la distribución etaria observada en este estudio, donde el 40% de los pacientes pertenecía al grupo de 46 a 65 años y un 36% superaba los 66 años, refleja con claridad el perfil epidemiológico tradicional de las enfermedades cardiovasculares, cuya prevalencia aumenta significativamente con la edad. La escasa representación de pacientes jóvenes (2% entre 18 y 29 años) puede interpretarse como resultado de dos fenómenos: por un lado, la baja frecuencia de eventos cardiovasculares en esta población, y por otro, la posible subestimación o subdiagnóstico en etapas tempranas de la vida.

Estos resultados coinciden con lo descrito en la Revisión Cochrane 2021 por Dibben et al., sobre rehabilitación cardíaca basada en ejercicio, donde la edad promedio de los participantes osciló entre 47 y 77 años, evidenciando que los programas de rehabilitación tienden a estar dirigidos predominantemente a adultos mayores o de mediana edad, quienes representan la mayor carga clínica y económica de la enfermedad coronaria. (Dibben et al., 2021)

La distribución del sexo masculino fue más frecuente, ocupando un 60% (n=30) de la población, frente a un 40% (n=20) femenino. Esta distribución, aunque menos marcada que en otros estudios, muestra una predominancia masculina en la muestra. Resultados similares se observan en la revisión sistemática que incluyó 85 ensayos clínicos con más de 23,000 pacientes con enfermedad coronaria. Se informó que aunque la proporción de mujeres ha aumentado en la última década, la participación femenina total sigue siendo inferior al 15% en muchos ensayos clínicos, lo que refleja una subrepresentación persistente en los programas de rehabilitación cardíaca. (Dibben et al., 2021)

En cuanto a comorbilidades, la HTA (88%), DM2 (36%) y dislipidemia (16%) fueron las más frecuentes. Esta prevalencia refleja el perfil clínico típico de los pacientes que ingresan a programas de rehabilitación cardíaca, y se alinea con los principales factores de riesgo cardiovascular identificados por estudios globales como el Global Burden of Disease Study 2021. La identificación y manejo de estas comorbilidades debe formar parte integral del abordaje en fase II de rehabilitación cardíaca. Esto implica, además del ejercicio supervisado, una atención nutricional personalizada, optimización farmacológica y seguimiento metabólico estrecho.

Concerniente a la composición corporal, los hallazgos sobre IMC sostienen que el 46% de los pacientes presentaron un IMC normal, el 28% sobrepeso, 20% obesidad I, 8% obesidad II, y 4% bajo peso, lo que significa que el 50% de la muestra tenía un IMC superior al rango normal. Aunque casi la mitad de los pacientes tenían IMC dentro del rango normal, otros indicadores como la grasa visceral destacaron que solo un 32% presentaron grasa visceral saludable. Mientras que un 68% (30% "Alto" + 38% "Muy Alto") de los pacientes presentaron niveles de grasa visceral por encima de lo normal. Casi 4 de cada 10 pacientes tenían niveles críticos, lo que sugiere un perfil metabólico adverso a pesar de que el 46% tenía IMC "normal" (Gráfico #8). Lo cual corrobora que el IMC puede subestimar el riesgo metabólico, y representa una oportunidad para la implementación de estrategias específicas para la modificación de la grasa visceral. (Usui et al., 2020)

Los resultados sobre porcentaje de agua corporal arrojaron que el 90% de los pacientes tenían agua corporal "baja". Pudiendo esto estar relacionado a múltiples factores presentes en pacientes cardiovasculares, como el uso de diuréticos, falta de ingesta de líquidos o envejecimiento.

En cuanto a la relación entre composición corporal y distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos. Los resultados mostraron que la mayoría de los pacientes (80%) presentaron una masa muscular esquelética clasificada como "estándar", mientras que solo el 14% tuvo una clasificación "baja". Sin embargo, al analizar la relación entre la masa muscular y la distancia recorrida (Gráfico 16), se observó que los pacientes con masa

muscular "estándar" predominaron en todos los rangos de distancia, pero aquellos con masa muscular "baja" tuvieron un rendimiento inferior, especialmente en distancias mayores a 400 metros. Esto sugiere que, aunque la masa muscular no fue un factor limitante para la mayoría, su deficiencia podría afectar negativamente la capacidad funcional. No obstante, al aplicar la prueba de chi-cuadrado para evaluar la asociación entre la clasificación de masa muscular y la distancia recorrida, no se encontró una relación estadísticamente significativa ($\chi^2 = 4.73$, $gl = 6$, $p = 0.579$). Este hallazgo sugiere que, aunque clínicamente puede observarse una tendencia, no se puede confirmar una asociación formal entre ambas variables en esta muestra.

Por otro lado, el porcentaje de grasa corporal mostró una distribución más heterogénea: 54% de los pacientes fueron clasificados como "estándar", mientras que el 24% presentó valores "bajos" y el 22% valores "altos" o "muy altos" (Gráfico 5). La relación entre grasa corporal y distancia recorrida (Gráfico 18) reveló que los pacientes con grasa corporal "baja" tendieron a recorrer distancias mayores (401-500 metros), mientras que aquellos con grasa "alta" o "muy alta" mostraron un rendimiento inferior. Sin embargo, esta relación no fue estadísticamente significativa según el análisis de chi-cuadrado ($\chi^2 = 9.97$, $gl = 12$, $p = 0.618$), lo cual podría atribuirse al tamaño limitado de la muestra.

Ambos hallazgos son consistentes con estudios previos, los cuales han demostrado que en poblaciones de edad avanzada la distancia de la 6MWT mostró una correlación positiva moderada con la masa magra apendicular (alrededor de 0.4) y con la masa corporal magra global (aproximadamente 0.31), mientras que un mayor porcentaje de grasa en las extremidades inferiores se correlacionó negativamente con la distancia caminada. Aunque la masa muscular no predijo de forma independiente el rendimiento, al controlar por la grasa en las extremidades inferiores y la edad, los resultados indican que una mejor calidad muscular y una menor adiposidad regional favorecen un mejor desempeño funcional. Dado que la 6MWT se utiliza ampliamente como un indicador indirecto de la capacidad aeróbica, estas relaciones también sugieren que una mejor composición corporal (es decir, mayor cantidad de tejido magro y menor cantidad de grasa) se asocia con un mayor VO_2 máx estimado. (Fatyga-Kotula et al., 2022)

Aunque en el presente estudio no se realizó una valoración segmentaria de la composición corporal, como la grasa en las extremidades inferiores, sería de interés en estudios futuros incorporar un análisis segmentario detallado (por ejemplo, mediante bioimpedancia multifrecuencia o imágenes de DXA) para identificar con mayor precisión qué regiones del cuerpo contribuyen de forma más significativa al deterioro funcional. Este tipo de análisis permitiría determinar si la distribución regional de la adiposidad, más que la cantidad total de grasa corporal, tiene un impacto diferenciador en el rendimiento físico y la capacidad aeróbica.

La relación entre composición corporal y el VO₂ máx estimado mostró una distribución dentro de la cual: el 66% de los pacientes fueron clasificados como "muy pobres" y el 22% como "pobres" (Gráfico 10). Al relacionar estos resultados con la composición corporal (Gráficos 17, 19, 21), se observó que los pacientes con masa muscular "estándar" tuvieron una mayor frecuencia de VO₂ máx "muy pobre", lo que podría indicar que otros factores, como la condición cardíaca subyacente o la comorbilidad, influyen más en el VO₂ máx que la masa muscular por sí sola. Pese a la aparente relación entre las variables, el análisis estadístico mediante chi-cuadrado no evidenció una asociación significativa entre la clasificación del VO₂ máx y la masa muscular ($p = 0.136$), el porcentaje de grasa corporal ($p = 0.274$) o el nivel de hidratación ($p = 0.276$), con p-valores mayores a 0.05 en todos los casos.

En contraste, los pacientes con grasa visceral "muy alta" presentaron una mayor prevalencia de VO₂ máx "muy pobre" (Gráfico 21). No obstante, esta tendencia clínica no fue estadísticamente significativa al aplicar la prueba de chi-cuadrado ($\chi^2 = 7.96$, $gl = 4$, $p = 0.093$), lo cual limita la posibilidad de establecer una relación causal con base en estos datos.

Diversas investigaciones han evidenciado que la acumulación de grasa visceral, más que la obesidad general, guarda una relación más estrecha con complicaciones como el mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, resistencia a la insulina y diabetes tipo 2. Además, se

ha observado que la grasa visceral posee características proinflamatorias más marcadas en comparación con la grasa subcutánea. (Sahinturk et al., 2020)

En población asiática, se ha observado que la grasa visceral tiene un papel más relevante que la obesidad general en el desarrollo de alteraciones metabólicas como la diabetes tipo 2. Nuestros resultados también muestran que los pacientes con grasa visceral "muy alta" tuvieron una prevalencia considerablemente mayor de VO_2 máx "muy pobre". Esto coincide con lo reportado por investigaciones que sugieren que la adiposidad visceral no sólo está asociada a mayor riesgo metabólico, sino que también puede interferir con la eficiencia del sistema cardiorrespiratorio. (Usui et al., 2020)

Las diferencias en la composición corporal según capacidad funcional se observaron al estratificar a los pacientes por rangos de distancia recorrida (Gráfico 9), se encontró que el 42% alcanzó distancias entre 401-500 metros, mientras que solo el 18% superó los 500 metros. Los pacientes con mayor capacidad funcional (501-600 metros) tendieron a tener una masa muscular "estándar" o "excelente" y un porcentaje de grasa corporal "bajo" o "estándar" (Gráficos 16 y 18). Estas diferencias fueron menos evidentes en pacientes con distancias menores, lo que sugiere que la composición corporal podría ser un factor diferenciador en aquellos con mejor rendimiento. Sin embargo, la falta de pacientes en el rango >601 metros limita la generalización de estos hallazgos. Esto puede explicarse por el hecho de que valores superiores a 600 metros suelen corresponder a poblaciones sanas o con muy buen estado físico, lo cual no es representativo de los pacientes incluidos en este estudio, quienes por definición se encuentran en fase de rehabilitación cardíaca.

Estos hallazgos respaldan el uso de la bioimpedancia como herramienta complementaria, pero no sustituta, dentro de una valoración clínica integral. Pese a las tendencias clínicas observadas —como menor rendimiento en pacientes con masa muscular baja, grasa visceral elevada o hidratación deficiente—, el análisis estadístico mediante chi-cuadrado no evidenció asociaciones significativas entre composición corporal y los desenlaces funcionales. En concreto, no se hallaron asociaciones significativas entre masa muscular ($p = 0.579$), grasa corporal ($p = 0.618$), grasa visceral ($p = 0.263$), agua corporal ($p = 0.348$) ni

IMC ($p = 0.667$) frente a la distancia recorrida. Tampoco se observaron asociaciones entre estas variables y la clasificación del VO_2 máx, con $p > 0.05$ en todos los casos. La única relación estadísticamente significativa fue entre sexo y distancia recorrida ($\chi^2 = 14.65$, $gl = 3$, $p = 0.002$), sugiriendo que el rendimiento funcional podría estar influido por múltiples factores más allá de la composición corporal. Aun así, las tendencias clínicas identificadas en este estudio sugieren que la bioimpedancia aporta información relevante que puede enriquecer la toma de decisiones clínicas. Por tanto, su incorporación en la evaluación inicial y seguimiento de pacientes en programas de rehabilitación cardíaca resulta justificada, siempre que se interprete en conjunto con otras variables clínicas y funcionales.

5.2 CONCLUSIÓN

La masa muscular esquelética y el porcentaje de grasa corporal mostraron una relación clínica moderada con la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos, siendo los valores "estándar" los más frecuentes entre los pacientes con mejor rendimiento funcional. Esto sugiere que la composición corporal influye de forma relevante, aunque no exclusiva, en la capacidad de marcha submáxima. Sin embargo, estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas en el análisis de chi-cuadrado, lo que limita su interpretación en términos de inferencia poblacional.

El VO_2 máx estimado se encontró predominantemente en la categoría de "muy pobre", lo que refleja una baja condición cardiorrespiratoria generalizada en esta cohorte. La relación fue más evidente con el exceso de grasa visceral que con la masa muscular, reforzando el papel negativo de la adiposidad central en el deterioro funcional y metabólico. Aunque esta tendencia fue clara, tampoco alcanzó significancia estadística, lo que refuerza la necesidad de estudios con mayor poder estadístico.

La bioimpedancia eléctrica demostró ser una herramienta complementaria valiosa para caracterizar la composición corporal, pero no suficiente por sí sola para estimar de manera precisa la capacidad funcional. Su utilidad aumenta al integrarse con pruebas de esfuerzo submáximo, como la 6MWT, que aportan información directa sobre el rendimiento físico del paciente. Estos hallazgos respaldan su uso dentro de una evaluación clínica integral, siempre que se interprete en conjunto con otros factores clínicos, funcionales y demográficos.

El perfil epidemiológico de los pacientes evaluados coincide con lo reportado en la literatura regional e internacional, destacando la alta prevalencia de hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes tipo 2, enfermedades estrechamente relacionadas con la necesidad de rehabilitación cardíaca. Este perfil confirma la relevancia de implementar estrategias de evaluación multidimensional en este tipo de población.

CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES

Se recomienda mantener el uso combinado de la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT) y la bioimpedancia eléctrica, ya que ambas herramientas permiten una evaluación más completa del estado funcional y nutricional del paciente. No obstante, se sugiere no utilizar la bioimpedancia como único indicador de capacidad funcional, debido a su limitada asociación estadística con parámetros como el VO_2 máx.

Se recomienda realizar estudios prospectivos con muestras más amplias que permitan validar estos hallazgos y fortalecer la evidencia sobre la relación entre composición corporal y capacidad funcional. Asimismo, se sugiere implementar un sistema de seguimiento segmentario más preciso, que incluya medición de la distribución regional de la grasa corporal (por ejemplo, extremidades y tronco), cuando los recursos lo permitan. Esto facilitaría la detección de sarcopenia oculta y permitiría guiar intervenciones más específicas dirigidas a los segmentos corporales que afectan directamente la marcha y la tolerancia al esfuerzo.

Se recomienda establecer como objetivo prioritario la vigilancia y reducción de la grasa visceral, dado que esta mostró una relación clínica más evidente con niveles bajos de VO_2 máx que la masa muscular. Para ello, se sugiere integrar estrategias específicas dentro del programa de rehabilitación, tales como ejercicio aeróbico supervisado, educación nutricional continua y seguimiento metabólico regular.

Se recomienda identificar a los pacientes con masa muscular esquelética baja y priorizarlos para intervención intensiva. Este subgrupo mostró menor rendimiento en la 6MWT, por lo que se aconseja el diseño de protocolos específicos que incluyan entrenamiento de fuerza progresivo, soporte nutricional y evaluación funcional periódica.

Se recomienda utilizar el perfil epidemiológico como herramienta de estratificación de riesgo clínico y funcional. La alta prevalencia de hipertensión arterial, diabetes tipo 2 y dislipidemia en esta cohorte refuerza la necesidad de establecer protocolos diferenciados desde la admisión, adaptando la intensidad del entrenamiento, el monitoreo y las metas según el perfil clínico individual.

Dado el bajo VO_2 máx predominante observado, se recomienda continuar fortaleciendo las estrategias para incrementar la adherencia a los programas de rehabilitación cardíaca mediante educación continua, acompañamiento multidisciplinario y seguimiento postprograma, especialmente en pacientes con exceso de grasa corporal y baja capacidad funcional.

Finalmente, se recomienda incorporar formalmente al nutriólogo clínico como miembro activo del equipo multidisciplinario. A partir de la alta prevalencia de alteraciones en la composición corporal —particularmente el exceso de grasa visceral, masa magra baja y niveles insuficientes de agua corporal— se considera esencial su participación continua en la valoración, diseño de planes nutricionales individualizados, seguimiento de progresos y educación del paciente. Esta inclusión permitiría abordar de forma más efectiva los objetivos relacionados con la reducción de adiposidad central, la optimización del estado nutricional y la preservación de masa muscular, elementos fundamentales para mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes sometidos a rehabilitación cardíaca.

REFERENCIAS

1. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Global Burden of Disease 2021: Findings from the GBD 2021 Study. Seattle, WA: IHME, 2024
2. Aleksova, A., Fluca, A. L., Beltrami, A. P., Dozio, E., Sinagra, G., Marketou, M., & Janjusevic, M. (2025). Part 1—Cardiac Rehabilitation after an Acute Myocardial Infarction: Four Phases of the Programme—Where do we stand? *Journal of Clinical Medicine*, 14(4), 1117. <https://doi.org/10.3390/jcm14041117>
3. Milani, J. G. P. O., Milani, M., Verboven, K., Cipriano, G., & Hansen, D. (2024). Exercise intensity prescription in cardiovascular rehabilitation: bridging the gap between best evidence and clinical practice. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 11. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1380639>
4. Coulshed, A., Coulshed, D., & Pathan, F. (2023). Systematic Review of the use of the 6-Minute Walk Test in measuring and improving prognosis in patients with ischemic heart Disease. *CJC Open*, 5(11), 816–825. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2023.08.003>
5. Ślązak, A., & Paprocka-Borowicz, M. (2024). Assessment of qualitative body composition, including phase angle, in the context of primary prevention and secondary prevention of cardiovascular diseases (cardiac rehabilitation). *Medycyna Pracy*. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.01495>
6. Lepers, R., Mater, A., Assadi, H., Zanou, N., Gremeaux, V., & Place, N. (2024). Effect of 12 weeks of detraining and retraining on the cardiorespiratory fitness in a competitive master athlete: a case study. *Frontiers in Physiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1508642>
7. Sahinturk, Y., Kucukseymen, S., Avci, R., Akarsu, A., Yolcular, B. O., Koker, G., Tokuc, A., Bayar, N., & Arslan, S. (2020). Visceral fat index: a novel predictor for coronary collateral circulation. *Archives of Endocrinology and Metabolism*. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000218>
8. Demirbas, N., & Kutlu, R. (2020). Importance of measured body fat, visceral adiposity index, and lipid accumulation product index in predicting cardiometabolic risk factors. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 19(3), 174–179. <https://doi.org/10.1089/met.2020.0098>
9. Katano, S., Honma, S., Nagaoka, R., Numazawa, R., Yamano, K., Fujisawa, Y., Ohori, K., Kouzu, H., Hashimoto, A., Katayose, M., & Yano, T. (2022). Anthropometric parameters-derived estimation of muscle mass predicts all-cause mortality in heart failure patients. *ESC Heart Failure*, 9(6), 4358–4365. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14121>

10. Qu, J., Shi, H., Guo, Y., Chen, X., Xiao, X., Zheng, X., & Cui, Y. (2022). Is the six-minute walk test still reliable compared to cardiopulmonary exercise test for exercise capacity in children with congenital heart disease? *Frontiers in Pediatrics*, 10. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.965739>
11. Choi, S. B., & Kim, J. H. (2023). Relationship Between Number of Cardiac Rehabilitation Exercise Training Sessions, Muscle Mass, and Cardiorespiratory Fitness in Rural Elderly Patients with Coronary Artery Disease. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, Volume 16, 3309–3318. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s434056>
12. Giannitsi, S., Bougiakli, M., Bechlioulis, A., Kotsia, A., Michalis, L. K., & Naka, K. K. (2019). 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients. *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease*, 13. <https://doi.org/10.1177/1753944719870084>
13. Thanapholsart, J., Khan, E., & Lee, G. A. (2022). A current review of the uses of bioelectrical impedance analysis and bioelectrical impedance vector analysis in acute and chronic heart failure patients: an under-valued resource? *Biological Research for Nursing*, 25(2), 240–249. <https://doi.org/10.1177/10998004221132838>
14. Hankinson, S. J., Williams, C. H., Ton, V., Gottlieb, S. S., & Hong, C. C. (2020). Should we overcome the resistance to bioelectrical impedance in heart failure? *Expert Review of Medical Devices*, 17(8), 785–794. <https://doi.org/10.1080/17434440.2020.1791701>
15. Anagnostou, D., Theodorakis, N., Hitas, C., Kreouzi, M., Pantos, I., Vamvakou, G., & Nikolaou, M. (2025). Sarcopenia and cardiogeriatrics: the links between skeletal muscle decline and cardiovascular aging. *Nutrients*, 17(2), 282. <https://doi.org/10.3390/nu17020282>
16. Watanabe, T., Ishida, N., Takaoka, M., Tsujimoto, K., Kondo, K., Isoda, R., Yukawa, T., Tokunaga, N., Ishida, A., Fukazawa, T., Morita, I., Yoshida, H., Kuinose, M., & Yamatsuji, T. (2020). Bioelectrical impedance analysis for perioperative water management in adult cardiovascular valve disease surgery. *Surgery Today*, 51(6), 1061–1067. <https://doi.org/10.1007/s00595-020-02184-3>
17. Roth, G. A., Mensah, G. A., Johnson, C. O., Addolorato, G., Ammirati, E., Baddour, L. M., Barengo, N. C., Beaton, A. Z., Benjamin, E. J., Benziger, C. P., Bonny, A., Brauer, M., Brodmann, M., Cahill, T. J., Carapetis, J., Catapano, A. L., Chugh, S. S., Cooper, L. T., Coresh, J., . . . Fuster, V. (2020). Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(25), 2982–3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
18. Gonçalves, V. S. S., De Faria, E. R., Franceschini, S. D. C. C., & Priore, S. E. (2013). Predictive capacity of different bioelectrical impedance analysis devices,

with and without protocol, in the evaluation of adolescents. *Jornal De Pediatria*, 89(6), 567–574. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2013.03.023>

19. Saba, M. A., Goharpey, S., Moghadam, B. A., Salehi, R., & Nejatian, M. (2021). Correlation between the 6-MIn Walk Test and Exercise tolerance Test in cardiac rehabilitation after coronary artery bypass grafting: a cross-sectional study. *Cardiology and Therapy*, 10(1), 201–209. <https://doi.org/10.1007/s40119-021-00210-0>
20. Fukuoka, Y., Katzman, W. B., Gladin, A., Lane, N. E., & Yoo, J. O. (2022). Factors associated with the 6-minute walk test performance in older adults with hyperkyphosis. *Geriatric Nursing*, 47, 95–99. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2022.07.003>
21. Pelà, G., Tagliaferri, S., Perrino, F., Bussolati, G., Longobucco, Y., Zerbinati, L., Adorni, E., Calvani, R., Cesari, M., Cherubini, A., Bernabei, R., Di Bari, M., Landi, F., Marzetti, E., Lauretani, F., & Maggio, M. (2020). Interaction of Skeletal and Left Ventricular Mass in Older Adults with Low Muscle Performance. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(1), 148–154. <https://doi.org/10.1111/jgs.16812>
22. Konishi, M., Akiyama, E., Matsuzawa, Y., Sato, R., Kikuchi, S., Nakahashi, H., Maejima, N., Iwahashi, N., Kosuge, M., Ebina, T., Hibi, K., Misumi, T., Von Haehling, S., Anker, S. D., Tamura, K., & Kimura, K. (2021). Prognostic impact of muscle and fat mass in patients with heart failure. *Journal of Cachexia Sarcopenia and Muscle*, 12(3), 568–576. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12702>
23. Achamrah, N., Colange, G., Delay, J., Rimbart, A., Folope, V., Petit, A., Grigioni, S., Déchelotte, P., & Coëffier, M. (2018). Comparison of body composition assessment by DXA and BIA according to the body mass index: A retrospective study on 3655 measures. *PLoS ONE*, 13(7), e0200465. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200465>
24. Sato, M., Inai, K., Asagai, S., Harada, G., Shimada, E., & Sugiyama, H. (2020). Skeletal muscle index determined by bioelectrical impedance analysis is a determinant of exercise capacity and a prognostic predictor in patients with congenital heart disease. *Journal of Cardiology*, 76(4), 413–419. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2020.04.011>
25. Cuesta-Vargas, A. I., Fuentes-Abolafio, I. J., García-Conejo, C., Díaz-Balboa, E., Trinidad-Fernández, M., Gutiérrez-Sánchez, D., Escriche-Escuder, A., Cobos-Palacios, L., López-Sampalo, A., Pérez-Ruiz, J. M., Roldán-Jiménez, C., Pérez-Velasco, M. A., Mora-Robles, J., López-Carmona, M. D., Pérez-Cruzado, D., Martín-Martín, J., & Pérez-Belmonte, L. M. (2023). Effectiveness of a cardiac rehabilitation program on biomechanical, imaging, and physiological biomarkers in elderly patients with heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF): FUNNEL + study protocol. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03555-7>

26. Fatyga-Kotula, P., Wizner, B., Fedyk-Łukasik, M., Grodzicki, T., & Skalska, A. (2022). New insights on the link between body composition, nutritional status and physical performance in elderly outpatients. *PubMed*, 62(2), 37–48. <https://doi.org/10.24425/fmc.2022.141698>
27. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. (2020). What is physiatry?. Recuperado de <https://www.aapmr.org/>
28. World Health Organization. (2021). **Rehabilitation 2030: A call for action**. Recuperado de <https://www.who.int/>
29. Revista Argentina de Cardiología. (2019, mayo). *Volumen 87, suplemento 3*. Sociedad Argentina de Cardiología. Recuperado de <https://www.sac.org.ar/revista>
30. Santiago de Araújo Pio, C., Marzolini, S., Pakosh, M., & Grace, S. L. (2017). Effect of cardiac rehabilitation dose on mortality and morbidity: A systematic review and meta-regression analysis. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(7), 1357-1375. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.01.030>
31. Anderson, L., Thompson, D. R., Oldridge, N., Zwisler, A. D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2021). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(1), CD001800. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001800.pub4>
32. Virani, S. S., Newby, L. K., Arnold, S. V., Bittner, V., Brewer, L. C., Demeter, S. H., ... & Zierler, R. E. (2021). 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 78(22), e187-e285. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.07.053>
33. Piotrowicz, E., Pencina, M. J., Opolski, G., Zaręba, W., Banach, M., Kowalik, I., ... & Zareba, W. (2020). Effects of a 9-week hybrid comprehensive telerehabilitation program on long-term outcomes in patients with heart failure: The TELEREH-HF randomized clinical trial. *JAMA Cardiology*, 5(3), 300-308. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2019.5006>
34. Visseren, F. L. J., Mach, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Bäck, M., ... & ESC National Cardiac Societies. (2020). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 42(34), 3227-3337. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>
35. Zaree A, Dev S, Yaseen Khan I, Arain M, Rasool S, Khalid Rana MA, Kanwal K, Bhagat R, Prachi F, Puri P, Varrassi G, Kumar S, Khatri M, Mohamad T. Cardiac Rehabilitation in the Modern Era: Optimizing Recovery and Reducing Recurrence.

Cureus. 2023 Sep 26;15(9):e46006. [doi: 10.7759/cureus.46006](https://doi.org/10.7759/cureus.46006). PMID: 37900498; PMCID: PMC10602201.

36. Casano H a. M, Anjum F. Six-Minute Walk test [Internet]. StatPearls - NCBI Bookshelf. 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576420/>
37. Jalili, M., Nazem, F., Sazvar, A., & Ranjbar, K. (2018). Prediction of maximal oxygen uptake by six-minute walk test and body mass index in healthy boys. *The Journal of Pediatrics*, 200, 155–159. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.04.026>
38. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019;48(1):16-31. [doi:10.1093/ageing/afy169](https://doi.org/10.1093/ageing/afy169).
39. Tirado, Alberto Guevara. (2023). Correlación del agua corporal total con la edad en pacientes con y sin diabetes mellitus tipo-2 en la población peruana. *Revista científica ciencias de la salud*, 5, e5122. Epub October 13, 2023. <https://doi.org/10.53732/rccsalud/2023.e5122>
40. Zierle-Ghosh, A., & Jan, A. (2023). Physiology, Body Mass Index. In StatPearls. StatPearls Publishing.
41. Fatyga-Kotula, P., Wizner, B., Fedyk-Łukasik, M., Grodzicki, T., & Skalska, A. (2022). New insights on the link between body composition, nutritional status and physical performance in elderly outpatients. *PubMed*, 62(2), 37–48. <https://doi.org/10.24425/fmc.2022.141698>
42. Dibben, G., Faulkner, J., Oldridge, N., Rees, K., Thompson, D. R., Zwisler, A., & Taylor, R. S. (2021). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Library*, 2021(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd001800.pub4>
43. Sahinturk, Y., Kucukseymen, S., Avci, R., Akarsu, A., Yolcular, B. O., Koker, G., Tokuc, A., Bayar, N., & Arslan, S. (2020). Visceral fat index: a novel predictor for coronary collateral circulation. *Archives of Endocrinology and Metabolism*. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000218>
44. Usui, C., Kawakami, R., Tanisawa, K., Ito, T., Tabata, H., Iizuka, S., Kawamura, T., Midorikawa, T., Sawada, S. S., Torii, S., Sakamoto, S., Suzuki, K., Ishii, K., Oka, K., Muraoka, I., & Higuchi, M. (2020). Visceral fat and cardiorespiratory fitness with prevalence of pre-diabetes/diabetes mellitus among middle-aged and elderly Japanese people: WASEDA'S Health Study. *PLoS ONE*, 15(10), e0241018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241018>

ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL POR BIOIMPEDANCIA , CON LA CANTIDAD MÁXIMA DE OXÍGENO ESTIMADO Y DISTANCIA RECORRIDA EN METROS OBTENIDOS POR LA MARCHA DE 6 MINUTOS EN PACIENTES DE SEGUNDA FASE DE REHABILITACIÓN CARDÍACA DEL HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE LA SALUD, ENERO -MAYO 2025

Cuestionario.

1.- Edad

- A) 30- 45 años B) 46- 65 años C) 66- 85 años

2.- Sexo

- A) Femenino B) Masculino

3. Comorbilidades presentadas:

- A) HTA B) DM2 C) IRC D) ICC E) Dislipidemia F) Otras:

4. Peso:

- A) _____ Libras

5. Masa muscular musculoesquelica

- A) Menos de 44 lb
B) 44.1 lb a 77.1 lb
C) Mayor a 77.1lb

6.- Por ciento de grasa corporal

- A) Menos de 12%: Bajo
B) De 12-23%: Estandar,
C) 23-28%: Alto
D) Mayor de 28%: Altísimo

7. - Indice de Grasa visceral

- A) ≤ 9 : normal
B) 10-14: alto
C) 15-30: muy alto.

8.-Porcentaje de Hidratación

- A) Menor a 55%: Bajo
- B) De 55 a 65%: Estándar
- C) Mayor a 65%: Excelente

9.- Índice de masa corporal

- A) <18.5
- B) 18.5 - 24.9
- C) 25 - 29.9
- D) 30 - 34.9
- E) 35 - 39.9
- F) >40

10.- Cantidad de metros recorridos en la marcha de 6 Minutos

- A) 0 a 300 metros
- B) 300 - 400 metros
- C) 401- 500 metros
- D) 501-600 metros
- E) 600 + metros

11.- VO2 Max estimado por marcha de 6 minutos

- A) _____(ml/kg/min)

12.- Estado del VO2Max segun edad y sexo

- A. Muy Pobre
- B. Pobre
- C. Aceptable
- D. Bueno
- E. Muy Bueno
- F. Excelente

13.- Diagnóstico de ingreso al programa de rehabilitación cardiaca.

- A) Cateterismo cardiaco diagnostico
- B) Cateterismo cardiaco + colocación de stent
- C) Revascularización coronaria
- D) Valvuloplastia
- E) Insuficiencia Cardiaca compensada
- F) Angina Estable
- G) Revascularización coronaria + Valvuloplastia

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento Informado.

Estudio:

RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL POR BIOIMPEDANCIA , CON LA CANTIDAD MÁXIMA DE OXÍGENO ESTIMADO Y DISTANCIA RECORRIDA EN METROS OBTENIDOS POR LA MARCHA DE 6 MINUTOS EN PACIENTES DE SEGUNDA FASE DE REHABILITACIÓN CARDÍACA DEL HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE LA SALUD, ENERO -MAYO 2025

Objetivo del Estudio:

Esta investigación tiene como propósito analizar la relación entre la composición corporal, medida mediante bioimpedancia, y el rendimiento físico en la prueba de marcha de 6 minutos en pacientes en segunda fase de rehabilitación cardiaca.

Por medio de la presente, declaro que he sido debidamente informado/a sobre los objetivos, alcance y naturaleza del estudio a realizarse en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud. Asimismo, manifiesto mi consentimiento voluntario para participar en el mismo, autorizando el acceso a la información contenida en mi historial clínico, específicamente los resultados de la evaluación de mi composición corporal obtenida mediante bioimpedancia, así como los resultados de la prueba de marcha de seis minutos.

Declaro que los datos proporcionados sobre mi historia clínica y los obtenidos en la evaluación de bioimpedancia y en la prueba de marcha se ofrecen de forma voluntaria y sin recibir remuneración.

En el marco de este estudio, los investigadores (Dr. Daniel Núñez y Dr. Ramón Moricete) recopilarán información sobre mis antecedentes médicos, mi composición corporal y mi desempeño en la prueba de marcha de 6 minutos. Los resultados de esta investigación serán utilizados exclusivamente para explorar la relación entre composición corporal y rendimiento físico en pacientes de segunda fase de rehabilitación cardiaca, durante el periodo enero 2025 - mayo 2025.

Todos los datos recopilados serán tratados de manera confidencial y estarán protegidos bajo secreto profesional. En ningún momento se divulgarán mis datos personales, y los resultados serán presentados de forma anónima, limitándose exclusivamente a los aspectos relevantes de la investigación sobre la relación entre composición corporal y rendimiento en la prueba de marcha.

Para cualquier consulta o inquietud relacionada con el estudio, podré contactar al investigador al número telefónico: 829-963-3888 y/o 829-850-4493

Asimismo, se me ha informado que tengo derecho a abandonar el estudio en cualquier momento y sin necesidad de ofrecer explicaciones.

Por favor, marque su respuesta con una X:

- **Sí, Acepto** ____
- **No, No Acepto** ____

Nombre y firma del Paciente: _____

Nombre y firma del Investigador: _____

Fecha: _____

ANEXO 3: TABLAS

Tabla 1: Distribución por grupos de edad de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Edad	Frecuencia	Porcentaje
18-29 años	1	2.0
30-45 años	11	22.0
46-65 años	20	40.0
>66 años	18	36.0

Tabla 2: Distribución por sexo de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
FEMENINO	20	40.0
MASCULINO	30	60.0

Tabla 3: Distribución de masa muscular esquelética de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Masa Muscular	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	7	14.0
Estándar	40	80.0
Excelente	3	6.0

Tabla 4: Distribución del porcentaje de grasa corporal de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Grasa Corporal	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	12	24.0
Estándar	27	54.0
Alto	8	16.0
Muy Alto	3	6.0

Tabla 5: Distribución de grasa visceral de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Grasa Visceral	Frecuencia	Porcentaje
Normal	16	32.0
Alto	15	30.0
Muy Alto	19	38.0

Tabla 6: Distribución del porcentaje de agua corporal de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Agua Corporal	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	45	90.0
Estándar	5	10.0
Excelente	0	0

Tabla 7: Distribución del índice de masa corporal (IMC) de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bajo peso	2	4
Normal	23	46
Sobrepeso	11	22
Obesidad I	10	20
Obesidad II	4	8

Tabla 8: Distribución de la distancia recorrida (metros) en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

6MWT	Frecuencia	Porcentaje
0-300 m	7	14.0
301-400 m	13	26.0
401-500 m	21	42.0
501-600 m	9	18.0

>601 m	0	0
--------	---	---

Tabla 9: Clasificación del VO₂ máx estimado según edad y sexo utilizando la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy Pobre	33	66
Pobre	11	22
Aceptable	6	12
Bueno	0	0
Muy Bueno	0	0
Excelente	0	0

Tabla 10: Distribución de comorbilidades de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Comorbilidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
HTA	44	88
DM2	18	36
ICC	9	18
DISLIPIDEMIA	8	16
VALVULOPATIA MITRAL REUMATICA	5	10
FIBRILACION AURICULAR	4	8
CARDIOPATIA ISQUEMICA	1	2
HIPERTENSION PULMONAR	1	2
IRC	1	2
TAQUICARDIA SUPRAVENTRICULAR	1	2
NEGADOS	1	2

Tabla 11: Distribución de los diagnósticos principales de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Diagnóstico Principal	Frecuencia	Porcentaje (%)
Post Qx De Revascularización Coronaria	14	28
Reemplazo Valvular Mitral	14	28
Post Qx De Reemplazo Valvular Aórtico	10	20
Post Qx De Cateterismo Cardíaco + colocación De Stens	4	8
Insuficiencia Cardíaca Congestiva	2	4
Miocardiopatía Dilatada	2	4
Post Qx De Cateterismo Cardíaco	2	4
Post Qx De Reemplazo Valvular Aórtico Y Mitral	1	2
Ablación De Taquicardia Reentrada Intranodal Por Radiofrecuencia	1	2

Tabla 12: Relación entre sexo y distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Sexo	0-300 m	301-400 m	401-500 m	501-600 m	>601
FEMENINO	5	9	6	0	0
MASCULINO	2	4	15	9	0

Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Sexo y Distancia ($\chi^2 = 14.65$, gl = 3, p = 0.002)

Tabla 13: Relación entre sexo y clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Sexo	Muy Pobre	Pobre	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
FEMENINO	16	2	2	0	0	0
MASCULINO	19	7	4	0	0	0

Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Sexo y Distancia ($\chi^2 = 14.65$, gl = 3, p = 0.002)

Tabla 14: Relación entre grupo de edad y distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Grupo de Edad	0–300 m	301–400 m	401–500 m	501–600 m	>601
18–29 años	0	1	0	0	0
30–45 años	1	2	4	4	0
46–65 años	0	6	10	4	0
>66	6	4	7	1	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Edad y Distancia ($\chi^2 = 15.21$, gl = 9, p = 0.085)

Tabla 15: Relación entre grupo de edad y clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Grupo de Edad	Muy Pobre	Pobre	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
18–29 años	1	0	0	0	0	0
30–45 años	9	1	1	0	0	0
46–65 años	14	3	3	0	0	0
66+	11	5	2	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Edad y VO₂ máx ($\chi^2 = 2.63$, gl = 6, p = 0.853)

Tabla 16. Relación entre la clasificación de la masa muscular esquelética y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Masa Muscular	0-300 m	301-400 m	401-500 m	501-600 m	>601
Bajo	1	1	4	0	0
Estándar	6	12	15	8	0
Excelente	0	0	2	1	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Masa Muscular y Distancia ($\chi^2 = 4.73$, gl = 6, p = 0.579).

Tabla 17: Relación entre la clasificación de la masa muscular esquelética y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Masa Muscular	Muy Pobre	Pobre	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
Bajo	3	1	2	0	0	0
Estándar	31	6	4	0	0	0
Excelente	1	2	0	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Masa Muscular y VO₂ máx ($\chi^2 = 8.12$, gl = 4, p = 0.087).

Tabla 18: Relación entre la clasificación del porcentaje de grasa corporal y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Grasa Corporal	0-300 m	301-400 m	401-500 m	501-600 m	>601
Bajo	3.0	0.0	8.0	1.0	0
Estándar	2.0	7.0	11.0	7.0	0
Alto	1.0	4.0	2.0	1.0	0
Muy Alto	1.0	2.0	0.0	0.0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Grasa Corporal y Distancia ($\chi^2 = 15.29$, gl = 9, p = 0.083).

Tabla 19: Relación entre la clasificación del porcentaje de grasa corporal y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Grasa Corporal	Muy Pobre	Pobre	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Bajo	10	1	1	0	0	0
Estándar	17	5	5	0	0	0
Alto	5	3	0	0	0	0
Muy Alto	3	0	0	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Grasa Corporal y VO₂ máx ($\chi^2 = 6.21$, gl = 6, p = 0.400).

Tabla 20: Relación entre la clasificación de grasa visceral y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Grasa Visceral	0-300 m	301-400 m	401-500 m	501-600 m	>601
Normal	4	7	8	0	0
Alto	2	3	6	5	0
Muy Alto	1	3	7	4	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Grasa Visceral y Distancia ($\chi^2 = 8.43$, gl = 6, p = 0.208).

Tabla 21: Relación entre la clasificación de grasa visceral y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Grasa Visceral	Muy Pobre	Pobre	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Normal	15	2.0	2	0	0	0
Alto	13	1.0	2	0	0	0
Muy Alto	7	6	2	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Grasa Visceral y VO₂ máx ($\chi^2 = 7.58$, gl = 4, p = 0.108).

Tabla 22: Relación entre la clasificación del porcentaje de agua corporal (hidratación) y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Hidratación	0-300 m	301-400 m	401-500 m	501-600 m	>601
Bajo	6.0	13.0	18.0	8.0	0
Estándar	1.0	0.0	3.0	1.0	0
Excelente	0	0	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Hidratación y Distancia ($\chi^2 = 2.03$, gl = 3, p = 0.567).

Tabla 23: Relación entre la clasificación del porcentaje de agua corporal (hidratación) y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de Hidratación	Muy Pobre	Pobre	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Bajo	31	9	5	0	0	0
Estándar	4	0	1	0	0	0
Excelente	0	0	0	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre Hidratación y VO₂ máx ($\chi^2 = 1.38$, gl = 2, p = 0.503)

Tabla 24: Relación entre la clasificación del índice de masa corporal (IMC) y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de IMC	0–300 m	301–400 m	401–500 m	501–600 m	601+ m
Bajo peso	1	0	1	0	0
Normal	4	5	13	1	0
Sobrepeso	0	4	5	2	0
Obesidad I	1	3	1	5	0
Obesidad II	1	1	1	1	0
Obesidad III	0	0	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre IMC y Distancia ($\chi^2 = 17.71$, gl = 12, p = 0.125).

Tabla 25: Relación entre la clasificación del índice de masa corporal (IMC) y la clasificación del VO₂ máx estimado por la escala FRIEND Registry, en los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Clasificación de IMC	Muy Pobre	Pobre	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Bajo peso	2	0	0	0	0	0
Normal	16	4	3	0	0	0
Sobrepeso	8	3	0	0	0	0
Obesidad I	7	0	3	0	0	0
Obesidad II	2	2	0	0	0	0
Obesidad III	0	0	0	0	0	0

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre IMC y Distancia ($\chi^2 = 17.71$, gl = 12, p = 0.125).

Tabla 26: Relación entre el diagnóstico principal y la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Diagnóstico principal	0–300 m	301–400 m	401–500 m	501–600 m	>601
Ablación Nodal	0	0	0	1	0
Cateterismo + Stent	0	3	1	0	0
Insuficiencia Cardíaca Congestiva	0	0	1	1	0
Miocardiopatía Dilatada	0	2	0	0	0
Cateterismo Cardíaco	1	0	0	1	0
Reemplazo Valvular Aórtico	2	1	5	2	0
Reemplazo Valvular Aórtico Y Mitral	0	1	0	0	0

Reemplazo Valvular Mitral	2	3	6	3	0
Revascularización Coronaria	2	3	8	1	0

Tabla 27: Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación del VO₂ máx estimado (FRIEND) de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Diagnóstico principal	Aceptable	Muy Pobre	Pobre
Ablación Nodal	0	1	0
Cateterismo + Stent	0	4	0
Insuficiencia Cardíaca Congestiva	0	1	1
Miocardiopatía Dilatada	0	2	0
Post Qx De Cateterismo Cardíaco	0	1	1
Reemplazo Valvular Aórtico	1	6	3
Reemplazo Valvular Aórtico Y Mitral	0	1	0
Reemplazo Valvular Mitral	3	9	2
Revascularización Coronaria	2	10	2

Tabla 28: Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación de masa muscular de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Diagnóstico principal	Bajo	Estándar	Excelente
Ablación Nodal	0	1	0
Cateterismo + Stent	0	4	0
Insuficiencia Cardaca Congestiva	0	1	1
Miocardiopatía Dilatada	0	2	0
Post Qx De Cateterismo Cardíaco	1	1	0
Reemplazo Valvular Aórtico	1	8	1
Reemplazo Valvular Aórtico Y Mitral	1	0	0
Reemplazo Valvular Mitral	1	13	0
Revascularización Coronaria	2	11	1

Tabla 29: Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación de la marcha de 6 minutos de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Diagnóstico principal	0–300 m	301–400 m	401–500 m	501–600 m
Ablación Nodal	0	0	0	1
Cateterismo + Stent	0	3	1	0
Insuficiencia Cardaca Congestiva	0	0	1	1
Miocardiopatía Dilatada	0	2	0	0

Post Qx De Cateterismo Cardíaco	1	0	0	1
Reemplazo Valvular Aórtico	2	1	5	2
Reemplazo Valvular Aórtico Y Mitral	0	1	0	0
Reemplazo Valvular Mitral	2	3	6	3
Revascularización Coronaria	2	3	8	1

Tabla 30: Relación entre el diagnóstico principal y la clasificación del porcentaje de grasa corporal de los pacientes del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital General de la Plaza de la Salud (Enero - Mayo 2025)

Diagnóstico principal	Normal	Alto	Muy Alto
Reemplazo Valvular Aórtico	2	6	2
Revascularización Coronaria	2	12	0
Reemplazo Valvular Mitral	6	5	3
Insuficiencia Cardaca Congestiva	1	0	1
Miocardiopatía Dilatada	0	0	2
Cateterismo + Stent	0	2	2
Post Qx De Cateterismo Cardíaco	1	1	0
Reemplazo Valvular Aórtico Y Mitral	0	0	1
Ablación Nodal	0	1	0

ANEXO 4: CERTIFICADOS



CERTIFICACIÓN EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

Nombre Completo	Ramón Antonio Moricete Saviñón
Matrícula o código institucional	211038
Correo Electrónico Institucional	drmoricete@gmail.com
Carrera/Posición:	Postgrado en Medicina
Estado del examen	Aprobado
Fecha	Thursday, April 10, 2025

Michael A. Alcántara-Minaya, MD
Coordinador Comité de Ética
Vicerrectoría de Investigación e Innovación
Universidad Iberoamericana (UNIBE)





CERTIFICACIÓN EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

Nombre Completo	Daniel Ernesto Núñez Mercedes
Matrícula o código institucional	211031
Correo Electrónico Institucional	dr.dnunez4@gmail.com
Carrera/Posición:	Medicina
Estado del examen	Aprobado
Fecha	Thursday, April 10, 2025

Michael A. Alcántara-Minaya, MD
Coordinador Comité de Ética
Vicerrectoría de Investigación e Innovación
Universidad Iberoamericana (UNIBE)

