



TRABAJO DE FIN DE GRADO

2018/2019

Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina



# EFECTO DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PACIENTES CON CARDIOPATÍA

Autores: **Clara González Rodríguez**  
**María Hermoso Díez**

Tutor: **Dr Juan Carlos Muñoz San José**

*Profesor Asociado, Departamento de Medicina,  
Dermatología y Toxicología, Unidad Docente de  
Cardiología. Facultad de Medicina, Universidad de  
Valladolid.*

*Jefe de Unidad, Servicio de Cardiología, H. Universitario  
Rio Hortega, Valladolid.*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>DISEÑO DEL ESTUDIO, MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
<b>VARIABLES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>ANÁLISIS DE DATOS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>8</b>
I. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y ANALÍTICAS .....	9
II. RESULTADOS DE LA ERGOMETRIA INICIAL Y FINAL .....	13
III. FACTORES PREDICTORES DEL INCREMENTO DE METS .....	15
<i>a. Análisis UNIVARIANTE.....</i>	<i>15</i>
<i>b. Analisis MULTIVARIANTE.....</i>	<i>18</i>
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>20</b>
<b>ANEXO 1. Protocolo del programa de Rehabilitación Cardíaca, HURH.....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXO 2. Gráficos de resultados .....</b>	<b>23</b>

## **RESUMEN**

Estudio observacional retrospectivo que incluye un total de 192 pacientes consecutivos (157 hombres y 35 mujeres), pertenecientes al Área Oeste (HURH) y al Área Este de Valladolid (HCUV y H. General de Segovia), desde marzo de 2018 hasta febrero de 2019. El objetivo del mismo es analizar el efecto clínico de un programa de Rehabilitación Cardíaca en pacientes con diversos tipos de cardiopatía.

## **ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA DEL PROYECTO**

La Organización Mundial de la Salud define los Programas de Rehabilitación Cardíaca como el conjunto de medidas que persiguen la recuperación y readaptación del enfermo que padece o ha padecido alguna manifestación de cardiopatía hasta conseguir los niveles óptimos en los aspectos físico, psicológico, social y laboral.

Inicialmente, en la década de 1960, se aplicaron a pacientes que habían sufrido un infarto agudo de miocardio, y posteriormente se extendieron a las demás manifestaciones de la cardiopatía isquémica, a otras cardiopatías, a pacientes intervenidos o revascularizados y, más recientemente, a los pacientes con insuficiencia cardíaca.

Los objetivos o áreas básicas de actuación de los Programas de Rehabilitación Cardíaca son:

1. El entrenamiento aeróbico, que pretende la mejora del rendimiento cardiorrespiratorio;
2. El control de los factores de riesgo que influyen en la progresión de la enfermedad aterotrombótica (prevención secundaria y primaria);
3. El apoyo psicológico;
4. La reincorporación social y laboral.

Por tanto, estos programas pretenden mejorar la calidad de vida del paciente (mejoría física, social y psicológica). Una finalidad complementaria de la rehabilitación cardíaca es la mejora del pronóstico, y su efecto se añade al de los demás procedimientos de prevención (tratamiento farmacológico).

Desde el punto de vista organizativo, las Unidades de Rehabilitación Cardíaca están formadas por un equipo multidisciplinar que incluye cardiólogo, enfermero, médico rehabilitador, fisioterapeuta y psicólogo.

## ***Efectos de la actividad física***

Los efectos del entrenamiento sobre el sistema cardiovascular se han evidenciado en numerosos estudios de experimentación animal y en investigaciones clínicas y epidemiológicas. Los principales se resumen a continuación:

1. Sobre los factores de riesgo: el perfil lipídico se modifica favorablemente, con disminución del colesterol total, de la fracción LDL y de los triglicéridos, y el aumento de la fracción HDL. Facilita el abandono del tabaquismo, el control del peso y de la tensión arterial, y mejora el metabolismo de los carbohidratos en los diabéticos y prediabéticos, lo que da como resultado mejora de la tolerancia a la glucosa y reducción de la insulinemia. Por último, induce cambios favorables en la función plaquetar y en el sistema fibrinolítico, con aumento de la actividad del plasminógeno por disminución de los niveles de su inhibidor.
2. Sobre las arterias coronarias, el miocardio y la función ventricular: efectos directos sobre la red vascular coronaria, el riego miocárdico y la reactividad vasomotora coronaria. La experimentación animal muestra crecimiento de capilares en el miocardio, crecimiento de la red de colaterales y aumento del diámetro de las arterias epicárdicas. Esto conduce al aumento de la reserva coronaria y de la microcirculación. Mejora de la contractilidad miocárdica, posiblemente mediada por estimulación de los receptores  $\alpha$  durante el ejercicio. También se ha observado que el ejercicio físico tiene efectos antiarrítmicos.
3. Sobre los síntomas y la mortalidad: mejora marcadamente la capacidad funcional, demostrada por el aumento del consumo máximo de oxígeno y la disminución de las demandas del miocardio para un mismo nivel de trabajo. El aumento del consumo máximo de oxígeno está en relación directa con la intensidad y la duración del entrenamiento y con el nivel físico previo. Así se mejora la sensación de disnea, la claudicación de extremidades inferiores y, en último término, se reduce la mortalidad hasta en un 20% en los pacientes con infarto que practican Rehabilitación Cardíaca con respecto de los que no lo hacen. Lo mismo se ha documentado en personas con alto nivel de riesgo en prevención primaria (reducciones de mortalidad cardiovascular del 35% y de la total del 33% en personas activas comparadas con las sedentarias).
4. Sobre los aspectos psicosociales: el ejercicio físico consigue disminuir la ansiedad y prevenir la depresión, trastornos frecuentes en los pacientes con enfermedad coronaria. La mejora de la condición física les permite contemplarse en un contexto de salud, con fortalecimiento de la sensación de bienestar, autoestima y autoconfianza.

## **Indicaciones**

Las indicaciones actuales incluyen:

1. Cardiopatía isquémica: post-infarto, post-revascularización y angina estable.
2. Otras cardiopatías: valvulopatías, cardiopatías congénitas, hipertensión arterial, trasplante cardiaco, insuficiencia cardiaca y claudicación intermitente.
3. Sujetos "sanos": alto nivel de riesgo

La indicación más frecuente es la cardiopatía isquémica en pacientes que han presentado un infarto agudo de miocardio.

## **Contraindicaciones**

Existen unas contraindicaciones absolutas como son:

- Angina inestable
- Hipertensión grave
- Miocarditis, pericarditis activa
- Arritmias ventriculares no controladas, bloqueo A-V grados 2 y 3
- Estenosis aórtica grave
- Respuesta inadecuada de la tensión arterial durante el esfuerzo, acompañada de síntomas que sugieran disfunción ventricular izquierda
- Causas extracardíacas: aneurisma de aorta, embolia pulmonar reciente, trastornos psicológicos graves y limitación locomotora grave

## **Fases del programa**

Los Programas de Rehabilitación Cardíaca están generalmente estructurados en tres fases:

1. La 1ª fase tiene lugar durante el ingreso del paciente en el hospital, en la etapa aguda del infarto de miocardio o la descompensación de la insuficiencia cardiaca.
2. La 2ª fase abarca los 2-3 primeros meses tras el alta, después de la prueba de esfuerzo inicial, y se realiza en unidades hospitalarias de **Rehabilitación Cardíaca**. Durante este período el paciente realiza ejercicio aeróbico de forma supervisada (*Anexo 1*), e incluye también asesoramiento, en grupo e individual, sobre aspectos de prevención secundaria.
3. La 3ª fase de mantenimiento es de duración ilimitada y se realiza usualmente en el domicilio o gimnasios preparados, siguiendo las prescripciones realizadas por la Unidad de Rehabilitación Cardíaca.

### ***Estratificación del riesgo***

Se realiza con los resultados de la prueba de esfuerzo de inicio, que permite valorar la presencia y el grado de isquemia. Permite conocer no solo la actitud terapéutica tras un infarto de miocardio, sino también el riesgo de un programa de ejercicio controlado, con el fin de disminuir al máximo la incidencia de complicaciones.

El análisis de la prueba de esfuerzo, junto con los datos de función ventricular y de anatomía coronaria, permite dividir a los pacientes en tres grupos de riesgo (bajo, moderado y alto):

1. El **riesgo bajo** se caracteriza por la ausencia de angina y de signos de insuficiencia cardíaca, fracción de eyección mayor de 0,50, consumo máximo de oxígeno superior a 7 METS, ausencia de arritmias ventriculares y ausencia de isquemia significativa en la prueba de esfuerzo u otros estudios funcionales.
2. **Riesgo alto**: pacientes con infartos múltiples, insuficiencia cardíaca durante el ingreso en el hospital, angina o isquemia con menos de 5 METS, arritmias malignas o trastorno de conducción avanzado, capacidad funcional inferior a 5 METS o respuesta hipotensora al esfuerzo.
3. Los pacientes de **riesgo moderado** son los que presentan situaciones o parámetros intermedios entre ambos grupos.

### ***Riesgos y complicaciones***

Las complicaciones de una sesión de Rehabilitación Cardíaca pueden aparecer durante o después de las sesiones de ejercicio, por lo que se recomienda continuar la supervisión también durante los períodos de reposo y 15 minutos después del ejercicio. Las más graves son la fibrilación ventricular, el infarto de miocardio y la muerte súbita, y su incidencia es menor que la descrita en las pruebas de esfuerzo.

Además, pueden presentarse complicaciones menos graves que obligan a suspender temporalmente los ejercicios, como son:

1. Clínicas: angina de pecho, hipertensión arterial, síncope vasovagal, disnea
2. Electrocardiográficas: ascensos o descensos del ST, extrasistolia supraventricular, extrasistolia ventricular, bloqueos AV

En resumen, el ejercicio físico prescrito de forma individualizada y bajo supervisión médica, dentro de un programa de Rehabilitación Cardíaca, constituye una herramienta eficaz en el manejo del paciente con enfermedades cardíacas que, en último término, pretende mejorar la calidad de vida del paciente (mejoría física, social y psicológica) y su pronóstico.

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El proyecto tiene como objetivo estudiar el efecto clínico de un programa de Rehabilitación Cardíaca en pacientes con diversos tipos de cardiopatía, indicado por los servicios de Cardiología de nuestro Área de referencia. Se recogerán una serie de variables al inicio y a la conclusión del programa y se analizarán según las diferencias en el perfil clínico de los pacientes.

## **DISEÑO DEL ESTUDIO, MATERIAL Y MÉTODOS**

Estudio observacional retrospectivo que abarcó a todos los pacientes que de forma consecutiva fueron incluidos en el programa de Rehabilitación Cardíaca del Servicio de Cardiología del Hospital Universitario Río Hortega (Área Oeste y Área Este de Valladolid, así como del H. Segovia). El proceso de reclutamiento de pacientes duró de marzo de 2018 a febrero de 2019, para todos aquellos pacientes que habían concluido en esa fecha el programa de rehabilitación. Se estudió un tamaño muestral de 192 pacientes en dicho período.

### **Criterios de inclusión:**

a. Todos los pacientes con indicación de Rehabilitación Cardíaca, independientemente de su enfermedad de base (cualquier diagnóstico, sin límites de edad).

### **Criterios de exclusión:**

a. Contraindicación absoluta para su realización, como son: angina inestable, hipertensión grave, miocarditis, pericarditis activa, arritmias ventriculares no controladas, bloqueo A-V grados 2 y 3 y estenosis aórtica grave.

b. Causas extracardíacas de exclusión: aneurisma de aorta, embolia pulmonar reciente, trastornos psicológicos graves y limitación locomotora grave.

c. No aceptación por parte del paciente para seguir el programa de Rehabilitación.

## **VARIABLES DEL ESTUDIO**

Se recogerán las siguientes variables:

### **1. Variables relacionadas con la indicación del programa de Rehabilitación Cardíaca:**

- a. Centro de referencia: Área Este y Área Oeste de Valladolid, H. de Segovia
- b. Fecha de inclusión

- c. Cardiopatía de base:
  - A. Cardiopatía isquémica
  - B. Otras cardiopatías:
    - 1. Insuficiencia cardíaca
    - 2. Postquirúrgicos
- d. Protocolo de Rehabilitación indicado: N° de sesiones pautadas (24 o 36 sesiones).

## **2. Variables relacionadas con las características clínicas de los pacientes:**

- a. Variables demográficas (edad, sexo, peso, altura, índice de masa corporal)
- b. Factores de riesgo coronario (dislipemia, hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes mellitus, SAHS)
- c. Tratamiento previo (antiagregantes,  $\beta$ -bloqueantes, IECA/ARA-II, diuréticos, hipolipemiantes)
- d. Determinaciones analíticas: Generales [sistemático de sangre, función renal y perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos)]

## **3. Variables relacionadas con la realización del programa de Rehabilitación Cardíaca:**

### **a. Datos del inicio del programa:**

- 1. Tipo protocolo de Ergometría:
  - i. Bruce
  - ii. Bruce modificado/rampa (si limitaciones funcionales)
  - iii. Naughton (si insuficiencia cardíaca o mala capacidad funcional)
- 2. Ergometría inicial: estadio de esfuerzo, tiempo de esfuerzo (minutos), gasto energético (METS: unidad de medida del índice metabólico que corresponde a 3,5ml O<sub>2</sub>/kg x min), frecuencia cardíaca máxima.
  - i. Estratificación del riesgo (bajo/moderado/alto)
- 3. Presencia de complicaciones:
  - i. Clínicas: Angina de pecho, hipertensión arterial, síncope vasovagal, disnea
  - ii. Electrocardiográficas: Ascensos o descensos del ST, extrasistolia supraventricular, extrasistolia ventricular, bloqueos AV

**b. Datos del fin del programa:**

1. Tipo protocolo de Ergometría: Bruce, Bruce modificado/rampa, Naughton
2. Ergometría inicial: estadio de esfuerzo, tiempo de esfuerzo (minutos), gasto energético (METS), frecuencia cardiaca máxima
3. Presencia complicaciones:
  - i. Clínicas: Angina de pecho, hipertensión arterial, síncope, disnea
  - ii. Electrocardiográficas: Ascensos o descensos del ST, extrasistolia supraventricular, extrasistolia ventricular, bloqueos AV

## **ANÁLISIS DE DATOS**

Inicialmente se realizó un análisis descriptivo de los pacientes incluidos respecto a las indicaciones clínicas de inclusión en el programa de Rehabilitación Cardíaca (patología cardíaca presente), reflejando también el centro referente. También se describieron las características clínicas basales y los resultados de la evaluación inicial y final de los pacientes según las variables previamente expuestas.

Se analizaron las diferencias en los parámetros de la prueba de esfuerzo inicial y final (tiempo de esfuerzo y METS realizados) según las diferentes variables clínicas recogidas (edad, sexo, antecedentes previos, indicación clínica, etc.).

Finalmente se realizó un análisis multivariante (regresión lineal múltiple) para determinar qué variables recogidas en el estudio eran predictores independientes de una mayor diferencia en los parámetros de la prueba de esfuerzo (tiempo de esfuerzo y METS realizados), esto es, de la capacidad de esfuerzo al final del programa respecto a los datos basales.

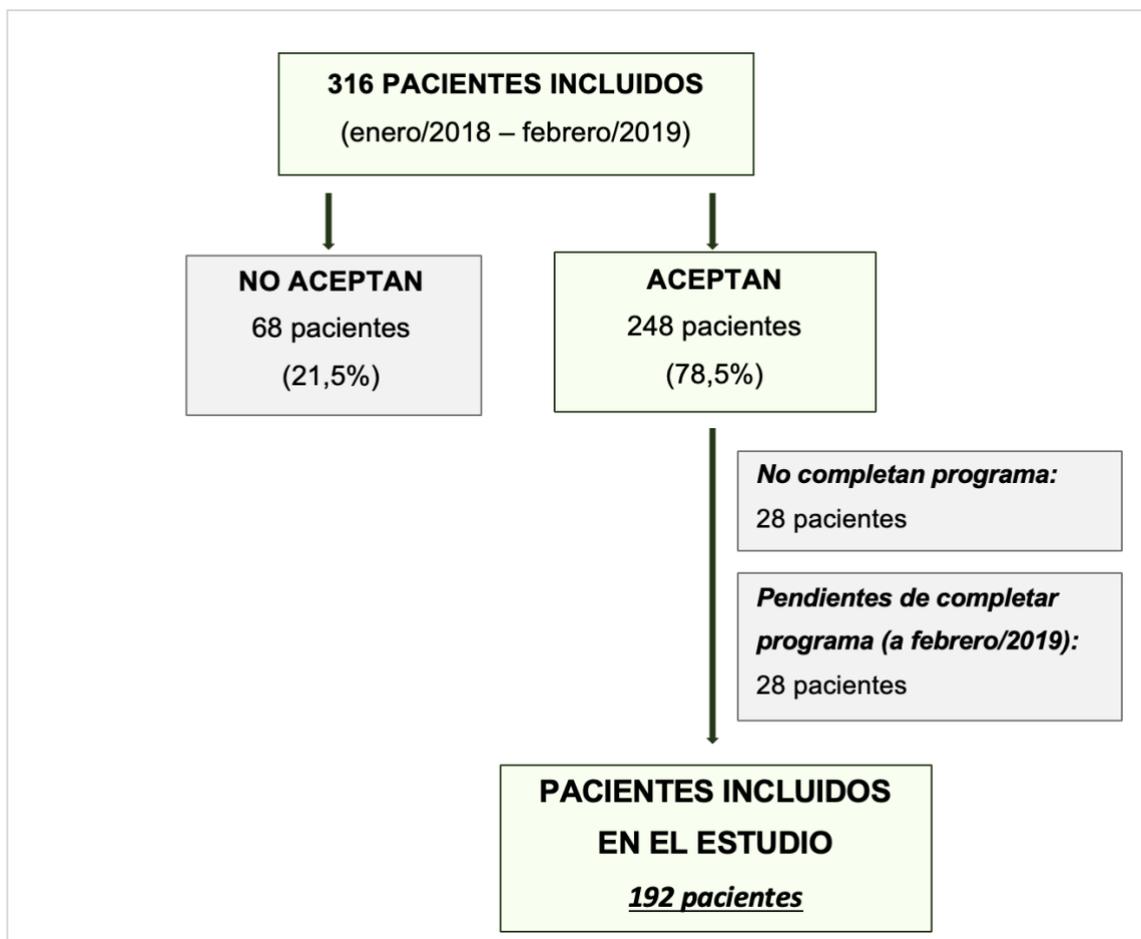
**Análisis estadístico:** Las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar, y se compararon mediante análisis de t de Student. Las variables cualitativas se expresaron como porcentajes y se compararon mediante el test de chi-cuadrado (o prueba exacta de Fisher cuando fue necesario). Para estudiar la relación entre parámetros de prueba de esfuerzo y variables continuas (p.ej. edad) se utilizó regresión lineal. Se analizaron mediante regresión múltiple los factores predictores de la variación en la capacidad de esfuerzo entre las variables recogidas (clínicas, analíticas), expresando el valor del coeficiente B y su intervalo de confianza al 95%. Un valor de  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 20.0 (SPSS Inc., IL, USA).

## RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio un total de 316 pacientes, de los cuales no aceptaron 68 y sí aceptaron 248. De estos últimos, 28 pacientes no completaron el programa y otros 28 estaban pendientes de completarlo a febrero de 2019. Debido a esto, los pacientes finales incluidos en el estudio fueron 192 (157 hombres y 35 mujeres), pertenecientes a las dos Áreas de Salud de Valladolid (*figura 1*).

Los pacientes que llevaron a cabo el programa de Rehabilitación Cardíaca procedían, en su mayoría, del Área Oeste (H. Universitario Río Hortega y H. General de Segovia: 85,4%, n=164); el 14,6% (n=28) restante procedía del Área Este de Valladolid (H. Clínico Universitario).

A continuación, se exponen los datos basales de la muestra tomados al inicio del programa de Rehabilitación Cardíaca y los recogidos en la visita final una vez concluido el mismo, realizándose un análisis comparativo de aquellas variables medidas en ambas visitas.



**Figura 1.** Pacientes incluidos en el estudio.

## I. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y ANALÍTICAS

### A. Datos clínicos basales

Los datos clínicos basales más relevantes se recogen en la **tabla 1**.

La edad media fue de  $62,36 \pm 9,03$  años (rango: 34–83), siendo predominantes los varones, con un 81,8% (n=157). En cuanto a la incidencia de factores de riesgo: 14,6% antecedentes familiares, 59,9% hipertensos, 26,1% diabéticos (*Anexo 2, figura 2*), 76% dislipemia, 10,4% fumadores activos y 12% síndrome de apnea/hipopnea del sueño.

---

**Tabla 1. Características clínicas basales de los pacientes incluidos (n=192)**

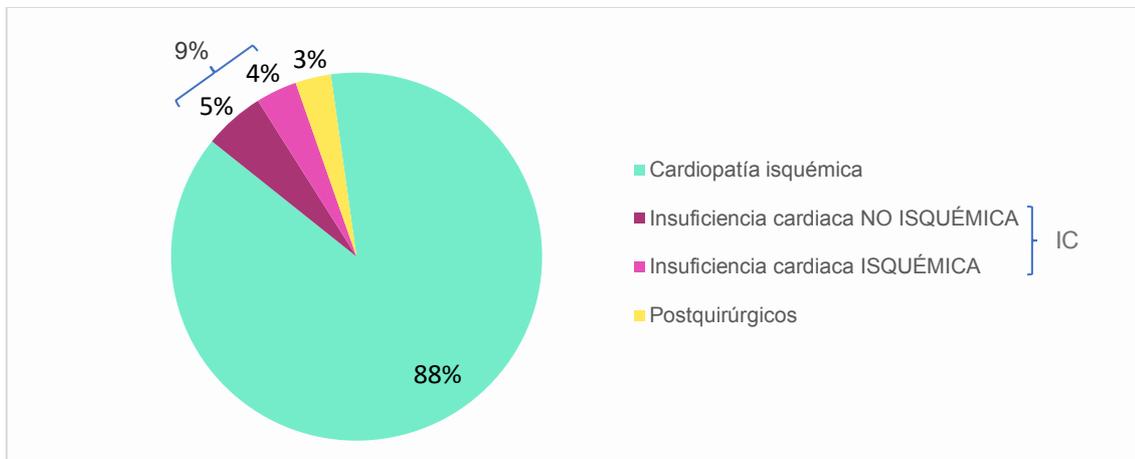
---

<b>Edad (años)</b>	62,36 ± 9,03
<b>Género: % (n)</b>	
Varones	81,8 (157)
Mujeres	18,2 (35)
<b>Factores de riesgo: % (n)</b>	
Antecedentes familiares	14,6 (28)
Hipertensión arterial	59,9 (115)
Diabetes Mellitus	26,1 (50)
Dislipemia	76 (146)
Tabaco	
Activos	10,4 (20)
Exfumadores <1año	27,6 (53)
Sd. apnea/hipopnea del sueño	12 (23)

---

Respecto al diagnóstico clínico inicial, como se muestra en la **figura 3**, el 88% (n=169) de los pacientes presentaba cardiopatía isquémica; el 8,9% (n=17) insuficiencia cardiaca, de los cuales tenían miocardiopatía dilatada de causa isquémica el 3,6% (n=7) y no isquémica el 4,7% (n=9); y el 3,1% (n=6) eran postquirúrgicos, entre ellos 4 valvulares, 1 isquémico y 1 por aneurisma de aorta. Clínicamente (*Anexo 2, figura 4*), el 71,4% (n=137) estaba asintomático, el 6,3% (n=12) presentaba angina de esfuerzo,

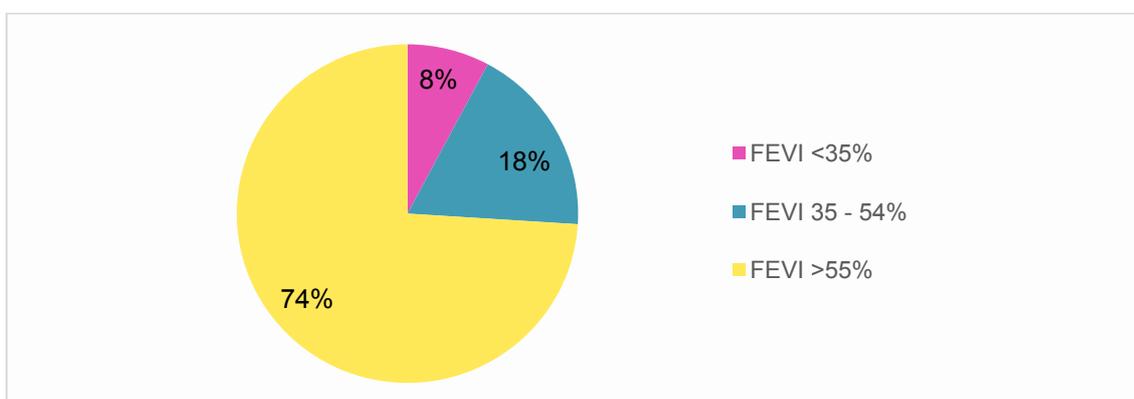
el 2,1% (n=4) claudicación intermitente, el 13% (n=25) disnea de esfuerzo, el 6,8% (n=13) dolor torácico no coronario y el 0,5% (n=1) palpitaciones.



**Figura 3: Diagnóstico clínico inicial.**

Respecto al tratamiento que recibían, el 91,1% tomaba antiagregantes (de los cuales un 74,3% terapia de doble antiagregación: ácido acetil salicílico (AAS) + ticagrelor/prasugrel o AAS + clopidogrel), un 11,5% tomaba anticoagulantes, un 75%  $\beta$ -bloqueantes, un 71,4% IECA/ARAII, un 93,2% estatinas, un 21,4% antidiabéticos orales, un 18,8% diuréticos, un 12,5% calcio-antagonistas y un 9,4% parches de nitroglicerina.

Los datos de las pruebas complementarias (electrocardiograma y ecocardiograma) al inicio del programa se exponen a continuación. Así, el 94,8% (n=182) de los pacientes estaba en ritmo sinusal. La **figura 5** recoge los datos de la distribución por intervalos de fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) medida por ecocardiograma. En ella vemos que el 74% (n=142) presentaba una FEVI >55%, el 18,2% (n=35) una FEVI 35-54% y el 7,8% (n=15) una FEVI <35%.



**Figura 5: Resultados del ecocardiograma (FEVI).**

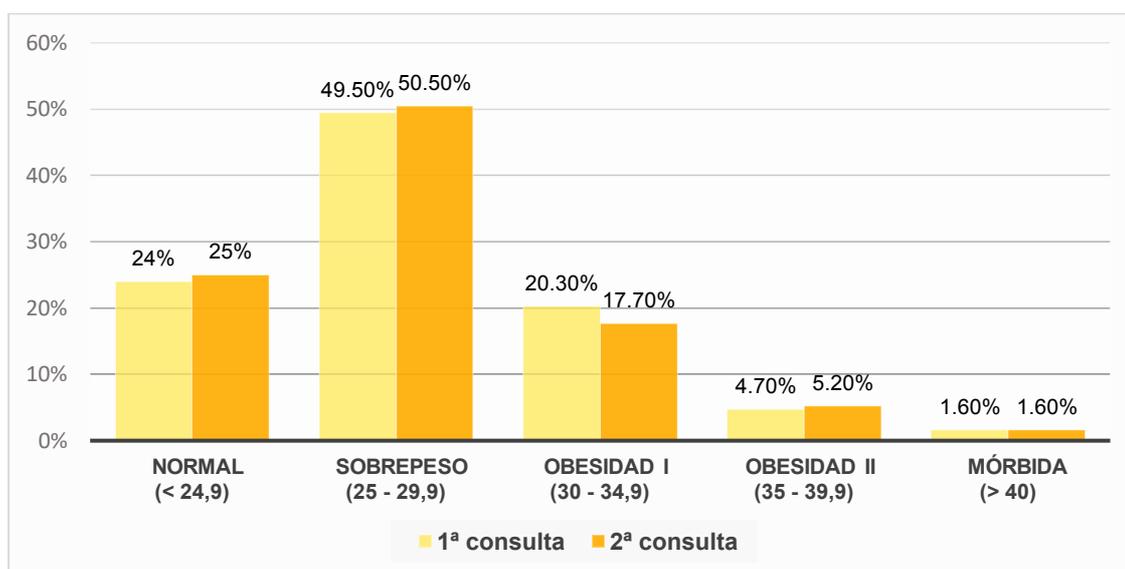
### B. Datos antropométricos (inicio y final del programa: análisis comparativo)

En la **tabla 2** se muestra que para las variables “peso”, “talla”, “Índice de Masa Corporal (IMC)” y “perímetro de cintura” no se encontró significación alguna en el análisis comparativo entre primera y segunda consulta.

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los datos antropométricos de primera y segunda consulta y análisis comparativo.**

	<b>1ª consulta</b>	<b>2º consulta</b>	<b>Valor p</b>
Talla (cm)	168,29 ± 7,33		
Peso (kg)	79,42 ± 14,16	79,46 ± 14,07	0,818
IMC	27,77 ± 4,22	27,99 ± 4,14	0,316
Perímetro cintura (cm)	100,45 ± 10,88	99,67 ± 10,96	0,740

La **figura 6** recoge los datos de los pacientes distribuidos según su índice de masa corporal. En ella se refleja que, en la consulta inicial, el 49,5% (n=95) de los pacientes presentaba sobrepeso y el 24% (n=46) un peso dentro del rango de la normalidad. Ambos grupos incrementaron su prevalencia al final del programa a 50,5% (n=97) y 25% (n=48), respectivamente, a expensas de la categoría de obesidad tipo I [inicial 20,3% (n=39); final 17,7% (n=34)].



**Figura 6: Categorías según IMC.**

### **C. Características analíticas (inicio y final del programa: análisis comparativo)**

Los datos analíticos generales (hemoglobina, ferritina y creatinina plasmática), del perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos), pro-BNP y hemoglobina glicosilada, tanto iniciales como finales, se muestran en la **tabla 3**.

**Tabla 3. Características analíticas basales de los pacientes incluidos (n=192) en primera y segunda consulta y análisis comparativo**

	<b>1ª consulta</b>	<b>2ª consulta</b>	<b>Valor p</b>
Hemoglobina (g/dL)	14,42 ± 1,17	14,01 ± 1,39	0,253
Ferritina (ng/mL)	126,68 ± 115,11	108,79 ± 99,76	0,116
Creatinina plasmática (mg/dL)	0,88 ± 0,29	0,94 ± 0,24	0,138
Perfil lipídico:			
Colesterol total (mg/dL)	150,22 ± 44,31	138,96 ± 41,65	<b>&lt;0,0001</b>
LDL – Colesterol (mg/dL)	86,87 ± 65,38	72,66 ± 33,62	<b>0,002</b>
HDL – Colesterol (mg/dL)	43,05 ± 13,40	43,69 ± 10,30	0,453
Triglicéridos (mg/dL)	119,94 ± 56,64	113,96 ± 61,89	<b>0,069</b>
NT – ProBNP (pg/mL)	458,06 ± 760,10	418,7 ± 736, 9	0,552
HbA1c (%)	6,04 ± 0,84	5,96 ± 0,69	<b>0,089</b>

Respecto a los parámetros del perfil lipídico, en la segunda consulta se mostraron niveles significativamente más bajos de colesterol total ( $p < 0,0001$ ) y LDL ( $p = 0,002$ ). Fueron casi significativos los descensos en los valores de triglicéridos ( $p = 0,069$ ) y de la hemoglobina glicosilada ( $p = 0,089$ ).

## II. RESULTADOS DE LA ERGOMETRIA (PRUEBA DE ESFUERZO) INICIAL Y FINAL

### Resultados según la elección del protocolo de la ergometría

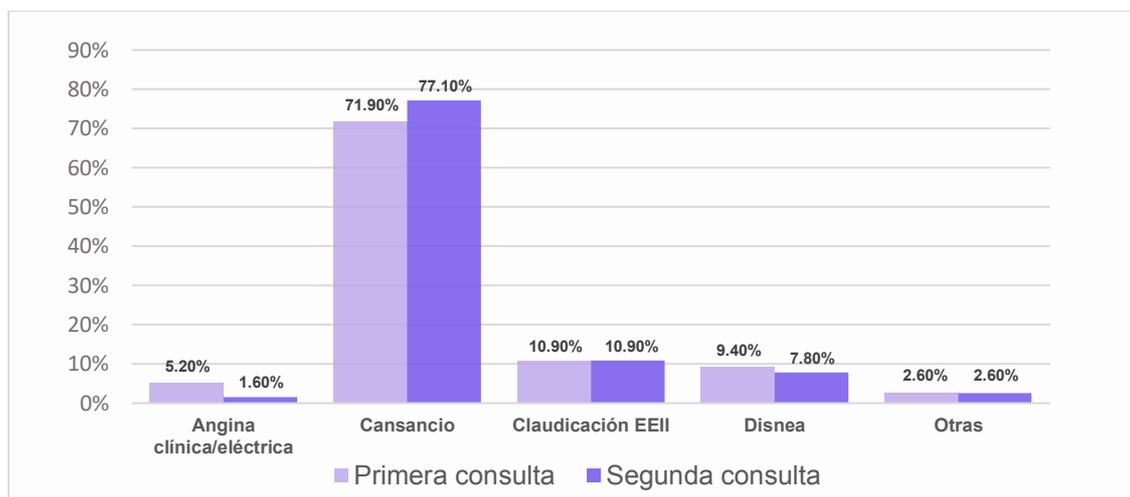
Como muestra la **figura 7.1** (Anexo 2), para la ergometría inicial se utilizó, fundamentalmente, el protocolo de Bruce [89,1% (n=171)], mientras que el protocolo de Bruce modificado se empleó en un 3,6% (n=7) y el protocolo de Naughton en el restante 7,3% (n=14).

En la segunda consulta, como se recoge en la **figura 7.2** (Anexo 2), aumentaron los pacientes a los que se les realizó el protocolo de Bruce [93,8% (n=180)]. Un paciente salió del programa debido a que tuvo que ser ingresado por episodio de angina inestable que precisó la realización de un cateterismo y de revascularización percutánea (n=191).

### Resultados según la causa del cese durante la ergometría

En la **figura 8** se refleja la causa de cese de la ergometría en la 1ª y 2ª consulta.

La causa más prevalente fue el cansancio/astenia con un 71,9% (n=138), la claudicación de extremidades inferiores supuso el 10,9% (n=21), en el 9,4% (n=18) de los pacientes el cese fue debido a disnea, en el 5,2% (n=10) a angina clínica y/o eléctrica y en un 2,6% (n=5) a otras causas, entre las que se incluyen las arritmias ventriculares, la hipertensión arterial y el mareo.

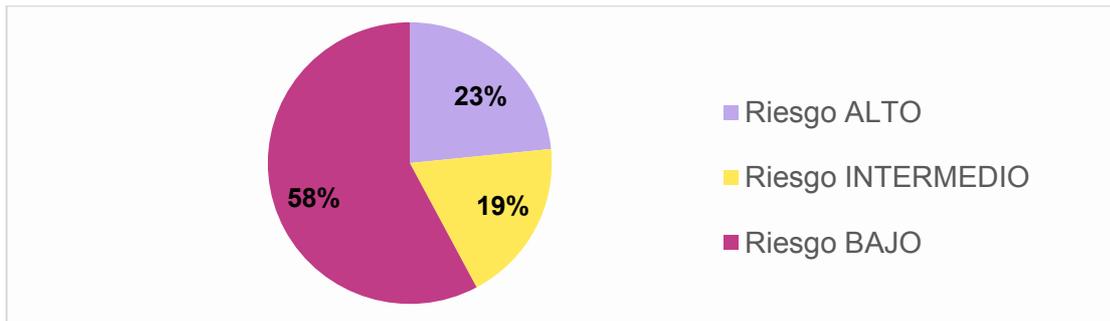


**Figura 8.** Causa de cese de la ergometría.

En la valoración de la ergometría final las causas del cese fueron similares. En un 77,1% (n=148) de los pacientes fue debido a cansancio/astenia, en un 10,9% (n=21) a claudicación de extremidades inferiores, en un 7,8% (n=15) a disnea, en un 1,6% (n=3) a angina clínica y/o eléctrica y en un 2% (n=4) a otras causas.

### Resultados de la estratificación del riesgo

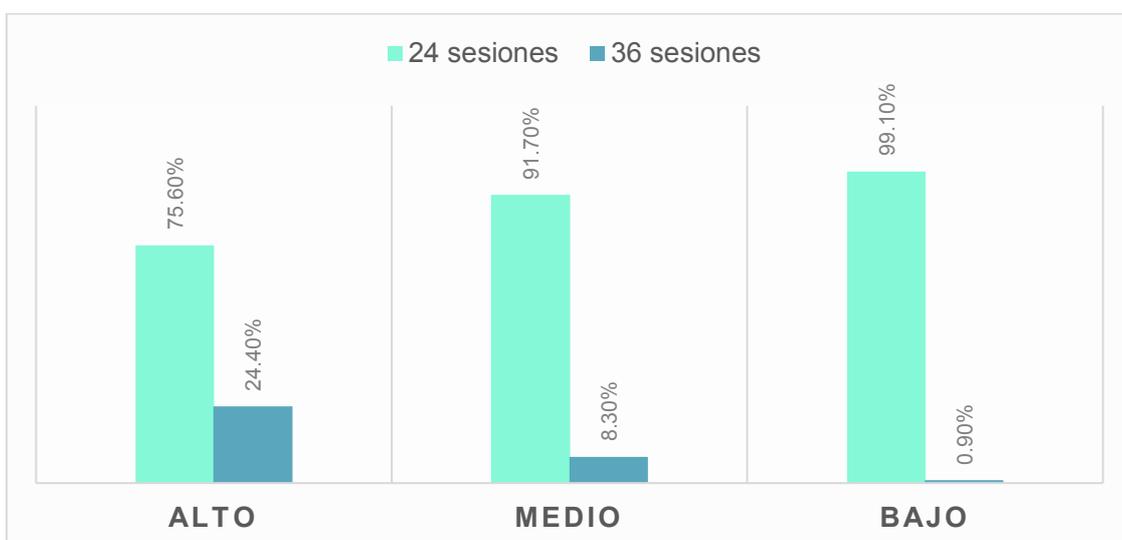
En la **figura 9** se presenta la distribución de los pacientes en función del riesgo asignado según las características clínicas basales, y una vez realizada la prueba de esfuerzo inicial. A un 23,4% (n=45) de los pacientes se les incluyó en el grupo de alto riesgo, un 18,8% (n=36) componía el grupo de riesgo intermedio y a un 57,8% (n=36) se les clasificó como riesgo bajo.



**Figura 9.** Distribución de los pacientes en función del riesgo asignado.

En la **figura 10** se registra que, dentro de los pacientes clasificados como alto riesgo, el 75,5% (n=34) realizó 24 sesiones, mientras que el 24,4% (n=11) realizó 36. Dentro de los pacientes con riesgo intermedio, el 91,7% (n=33) realizó 24 sesiones, por las 36 que realizó el 8,3% (n=3). De los pacientes incluidos en el grupo de bajo riesgo, el 99,1% (n=110) realizó 24 sesiones y el 0,9% (n=1) 36.

Esto indica que, a menor riesgo, menos sesiones de rehabilitación pautadas.



**Figura 10.** Número de sesiones pautadas según el riesgo asignado.

### **Análisis comparativo de la capacidad de esfuerzo en las ergometrías inicial y final**

Los datos del análisis comparativo de las ergometrías inicial y final se muestran en la **tabla 4**.

**Tabla 4. Capacidad de esfuerzo en las ergometrías inicial y final. Análisis comparativo**

	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Incremento (valor p)</i>
Tiempo ejercicio (min)	08:54 ± 03:09	10:43 ± 03:22	1:49 ± 2:31 (p<0,0001)
METS	9,27 ± 2,77	10,88 ± 2,99	1,60 ± 2,04 (p<0,0001)
FC máx (lpm)	127,34 ± 20,10	132,43 ± 19,57	5,19 ± 16,87 (p<0,0001)
% FC máx	80,83 ± 12,09	84,04 ± 11,24	3,25 ± 10,58 (p<0,0001)

Respecto a las variables relacionadas con la ergometría (tiempo de ejercicio, METS, frecuencia cardiaca máxima y porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima alcanzada), estas resultaron significativas en todos los casos con un p-valor <0,0001.

A continuación, se expone el análisis (univariante y multivariante) de las variables predictoras de una mayor ganancia en la capacidad de ejercicio en la prueba de esfuerzo final, una vez concluido el programa de Rehabilitación, respecto a la inicial.

### **III. FACTORES PREDICTORES DEL INCREMENTO EN LA CAPACIDAD DE ESFUERZO (EXPRESADA EN METS)**

#### **a. ANÁLISIS UNIVARIANTE**

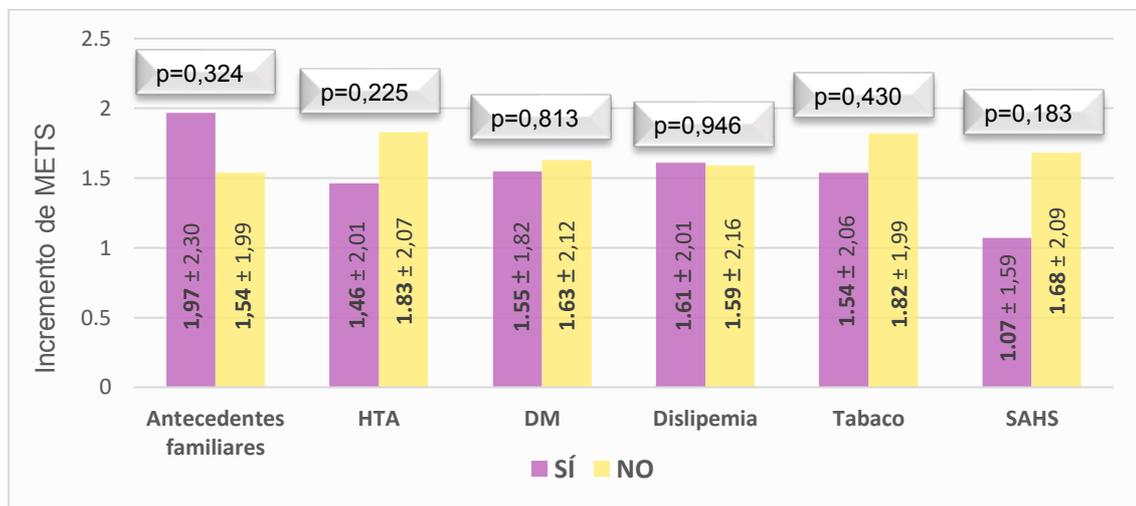
Para analizar la diferencia en la capacidad de esfuerzo tras el programa de Rehabilitación Cardíaca se compara la variable que mide el consumo energético estimado (expresado en METS) según el grado de esfuerzo realizado, independientemente del protocolo pautado en la ergometría para cada paciente.

El análisis univariante de las variables clínicas (edad, género, factores de riesgo, clínica, ECG, diagnóstico, riesgo, número de sesiones pautadas, obesidad por IMC, FEVI y tratamiento) mostró como factores relacionados con una mejor ergometría expresada

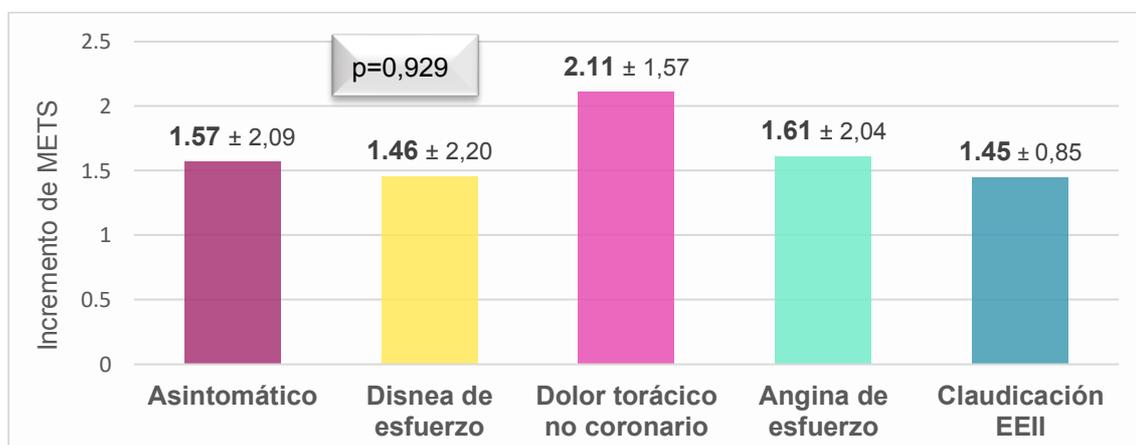
en incremento de METS las siguientes variables: 1) tratamiento con  $\beta$ -bloqueantes ( $p=0,005$ ), 2) FEVI por ecocardiograma (casi significativa:  $p=0,078$ ).

En el resto de variables no se halló una relación significativa.

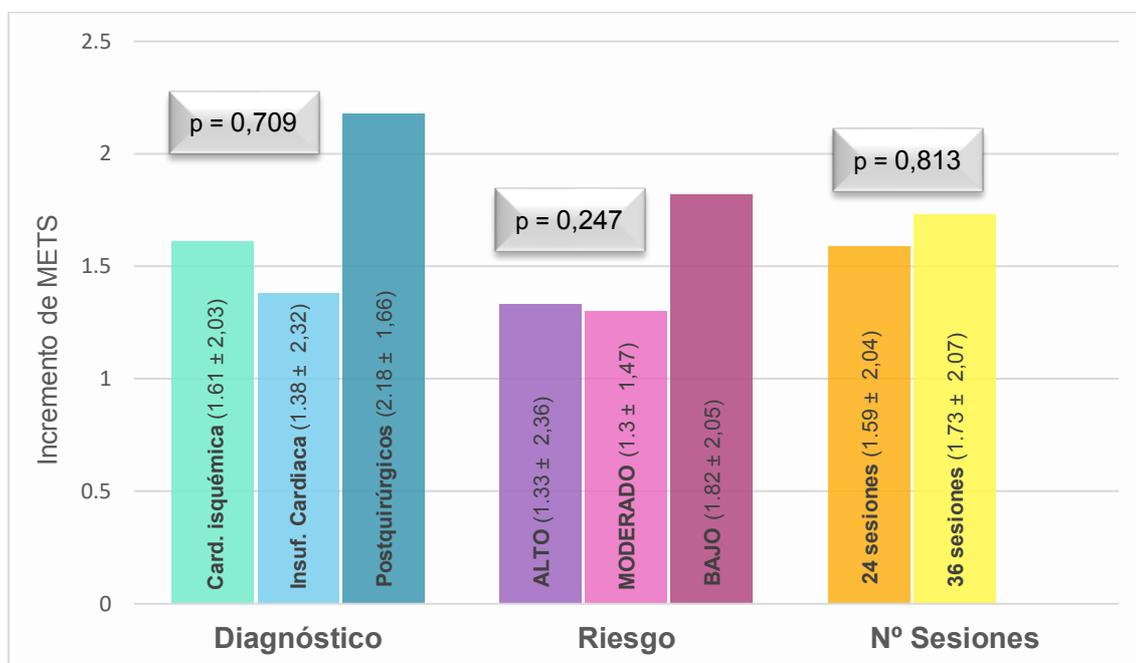
1. **Edad y género:** no se encontró relación entre la edad y el incremento de METS ( $p=0,622$ ); tampoco se encontraron diferencias significativas en la capacidad de esfuerzo entre hombres y mujeres ( $1,56 \pm 2,15$  vs  $1,79 \pm 1,47$ ;  $p=0,543$ ), (Anexo 2, figura 11).
2. **Factores de riesgo:** no se encontraron diferencias significativas en cuanto al incremento de METS entre los que presentaban factores de riesgo y los que no.



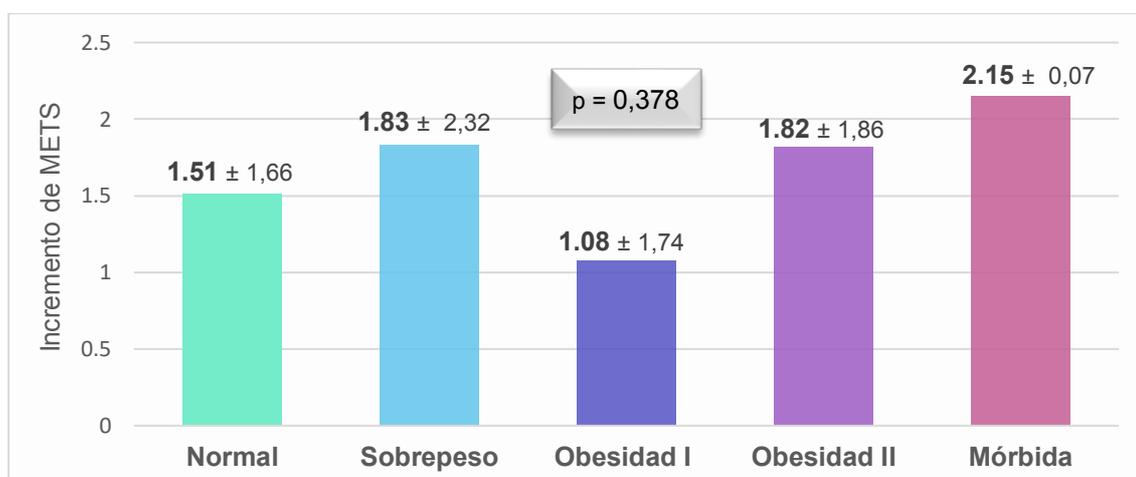
3. **Clínica previa y ritmo en el ECG:** no se encontraron diferencias significativas en cuanto a ganancia de METS en relación a la clínica que presentaban los pacientes al inicio del programa ( $p=0,929$ ); tampoco se encontró relación entre el ritmo en el ECG y el incremento de METS ( $p=0,0,895$ ).



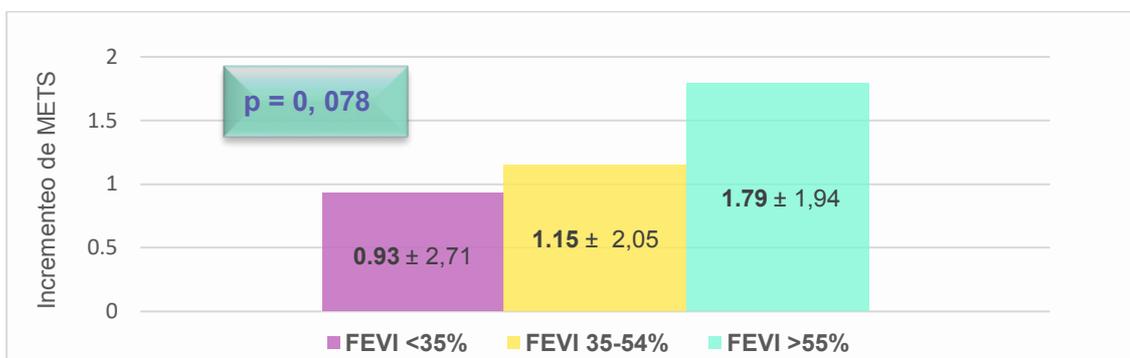
4. **Diagnóstico, riesgo y número de sesiones pautadas:** no se encontró relación entre el diagnóstico clínico al inicio del programa y la ganancia de METS ( $p=0,709$ ); tampoco se encontraron diferencias significativas en cuanto al incremento de METS en relación al riesgo ( $p=0,247$ ) ni al número de sesiones pautadas ( $p=0,813$ ).



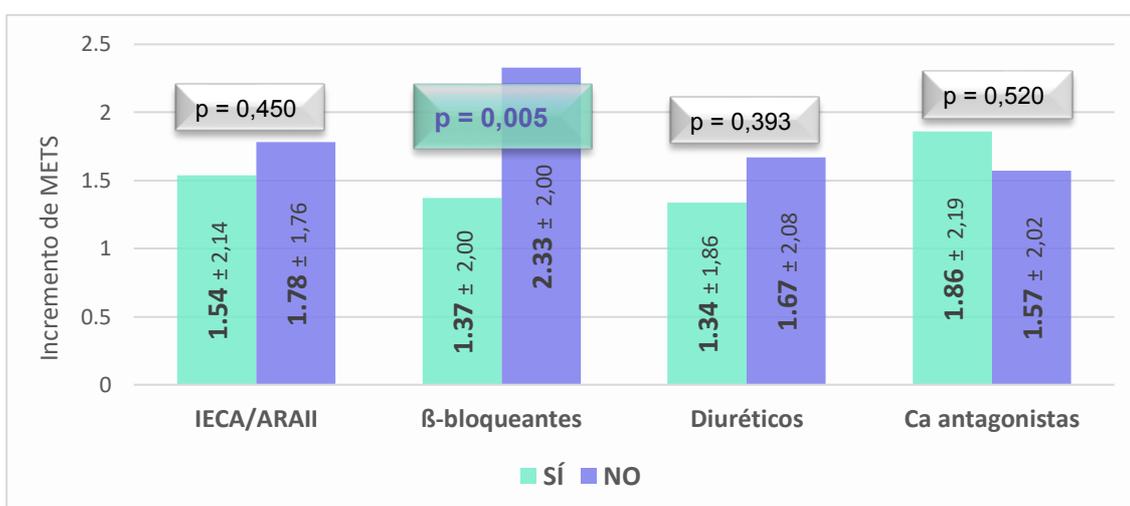
5. **Obesidad por IMC e IMC:** no se encontraron diferencias significativas en cuanto al incremento de METS en relación a la obesidad distribuida por intervalos de índice de masa corporal ( $p=0,378$ ); tampoco fue significativa la ganancia de METS en relación al IMC ( $p=0,904$ ).



6. **FEVI:** se encontraron diferencias en el límite de la significación ( $p=0,078$ ) en cuanto al incremento progresivo de METS en estrecha relación con el aumento de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo.



7. **Tratamiento:** no se encontraron diferencias significativas en cuanto al incremento de METS entre los pacientes que tomaban IECA/ARAI, y los que no, lo mismo ocurrió con los diuréticos y los calcio antagonistas. Sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas en pacientes tratados con  $\beta$ -bloqueantes ( $1,37 \pm 2,00$  vs  $2,33 \pm 2,00$ ;  $p=0,005$ ).



## b. ANALISIS MULTIVARIANTE

Finalmente, el análisis multivariante (regresión lineal múltiple) de predictores de mayor capacidad de esfuerzo (METS) identificó como único factor predictor independiente la toma de  $\beta$ -bloqueantes ( $B= -0,921$ ;  $p=0,010$ ), encontrándose el hecho de tener una peor **función del ventrículo izquierdo** en los límites de la significación ( $B= -0,424$ ;  $p=0,059$ ). El resto de variables no fueron predictoras de un incremento en la capacidad de esfuerzo (*tabla 5*).

**Tabla 5: Factores predictores del incremento en la capacidad de esfuerzo. Análisis multivariante (regresión lineal múltiple).**

<b>Variable</b>	<b>Coefficiente B</b>	<b>Valor p</b>
<b><i>β</i>-bloqueantes</b>	-0,92 (IC95%: -0.65 - -0,20)	<b>0,010</b>
<b>FEVI</b>	-0,42 (IC95%: -1.27 - -0,57)	<b>0,059</b>
<b>Variables no significativas:</b>		
Edad	0,008	0,677
Sexo	0,09	0,827
Diagnóstico	0,29	0,482
Clínica	0,27	0,459
Riesgo	-0,215	0,329
Nº de sesiones pautadas	0,076	0,228
IMC	-0,002	0,957
Factores de riesgo		
HTA	-0,348	0,284
Diabetes	0,018	0,959
Dislipemia	0,008	0,982
Tabaquismo	-0,134	0,732

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

El programa de Rehabilitación Cardíaca mejora la capacidad funcional de los pacientes con cardiopatía, expresada en el aumento en la capacidad de esfuerzo físico cuantificado en la prueba de esfuerzo, independientemente de su edad, género, perfil clínico (cardiopatía de base, clínica, estratificación de riesgo) y presencia de factores de riesgo coronario (obesidad, hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia y tabaquismo). El tratamiento con  $\beta$ -bloqueantes y la presencia de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo se relacionan con un menor incremento en la capacidad de esfuerzo. Esto es

debido a que una función ventricular muy deprimida (FEVI <35%) limita el aporte de oxígeno y, por tanto, el incremento de METS, lo que no ocurre en pacientes con una fracción de eyección >55%. Por su parte, el efecto inotrópico y cronotrópico negativo de los  $\beta$ -bloqueantes reduce la contractilidad y la frecuencia cardíaca, limitando también el aporte de oxígeno y, como consecuencia, la capacidad de esfuerzo y la ganancia de METS.

Independientemente de esta mejoría funcional, que se demuestra en un mayor porcentaje de pacientes que pudieron realizar protocolo de esfuerzo en tapiz (BRUCE), la realización del programa de Rehabilitación Cardíaca supone para el paciente un beneficio en su perfil de riesgo cardiovascular, al disminuir sus cifras de colesterol (total, LDL y triglicéridos) y las cifras de hemoglobina glicosilada. Esto se debe a la información que reciben durante el programa sobre los distintos factores de riesgo y a la estrecha monitorización que se sigue por parte de los profesionales sanitarios, médicos y enfermeras.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Boraita A, Baño A, Berrazueta JR, Lamiel R, Luengo E, Manonelles P, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata. Rev Esp Cardiol 2000; 53: 684- 726
2. Maroto JM, ed. Rehabilitación cardíaca. Madrid: Sociedad Española de Cardiología, 2009.
3. Myers J, Arena R, Franklin B, Pina I, Kraus WE, McInnis K, et al; American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology, the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism, and the Council on Cardiovascular Nursing. Recommendations for clinical exercise laboratories: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2009; 119: 3144-61.
4. Cordero A, Masia M, Galve E. Ejercicio Físico y Salud. Rev Esp Cardiol. 2014; 67: 748-53.
5. Thomas RJ et al. 2018 ACC/AHA Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures. Journal of Am Coll Cardiol 2018; 71(16):1814-1837.

## **ANEXO 1. Protocolo del programa de Rehabilitación Cardíaca, H. Universitario Río Hortega.**

El programa de Rehabilitación Cardíaca se realizó de manera presencial en el hospital para todos los pacientes. El paciente acudió cuatro días a la semana al programa, realizando 3 sesiones semanales de ejercicio físico, estando el cuarto día destinado a las charlas informativas.

Dentro del programa de ejercicio distinguimos varios periodos:

**1. Periodo de calentamiento:** consiste en la realización de una serie de ejercicios activos ligeros, dirigidos y supervisados por los fisioterapeutas de la unidad.

- Ejercicios de miembros superiores, inferiores y raquis
- Pesas 1-2 kg
- 10-20 repeticiones
- Estiramientos mantenidos 10-15 segundos
- En todos los pacientes se realizan ejercicios respiratorios sencillos, fundamentalmente ventilación diafragmática y costal inferior.

**2. Fase ejercicio aeróbico:** la realización del ejercicio es un pilar fundamental de los programas de Rehabilitación Cardíaca, no habiendo consenso en el tipo de ejercicio a realizar y la intensidad del mismo, pudiendo realizar tanto programas de trabajo constante como interválicos.

El programa a desarrollar en nuestro servicio es:

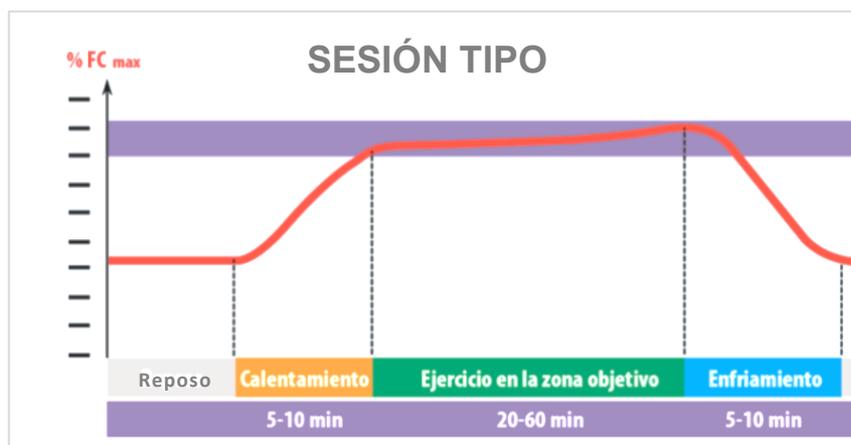
- 30 minutos en tapiz de marcha o cicloergómetro, tratando de que todos los pacientes realicen ejercicio de las dos modalidades, pudiendo variar según las características osteomusculares y neurológicas individuales, y limitados por la disponibilidad de los aparatos (6 cicloergómetros y 2 tapices de marcha).
- Se inicia tratamiento en modo constante durante las dos primeras semanas, realizando a partir de la tercera semana tratamiento interválico. En pacientes muy descondicionados y con baja capacidad aeróbica, se puede iniciar tratamiento interválico desde el inicio.
  - Se realizan intervalos de 2-3 minutos de trabajo máximo y 2-3 minutos de trabajo con menor carga, disminuyendo progresivamente el tiempo de

menor carga a medida que vaya mejorando la capacidad aeróbica del paciente.

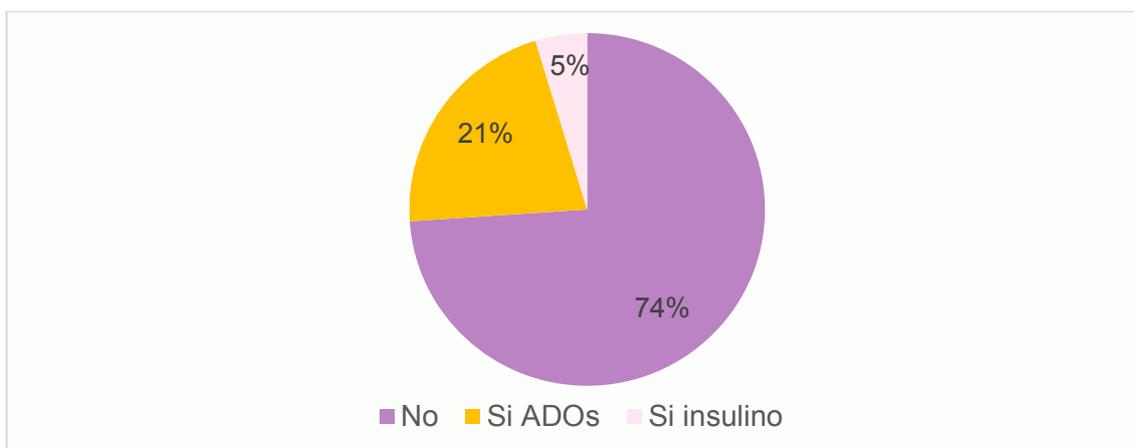
- En pacientes muy descondicionados, pacientes con insuficiencia cardiaca, los intervalos son de menos duración, iniciando por 30-60 segundos de trabajo máximo y 30-60 segundos de trabajo de menor carga.
- El aumento de las cargas se produce de acuerdo con la frecuencia cardiaca de entrenamiento, el estado clínico y las características individuales de cada paciente.

### 3. Fase final:

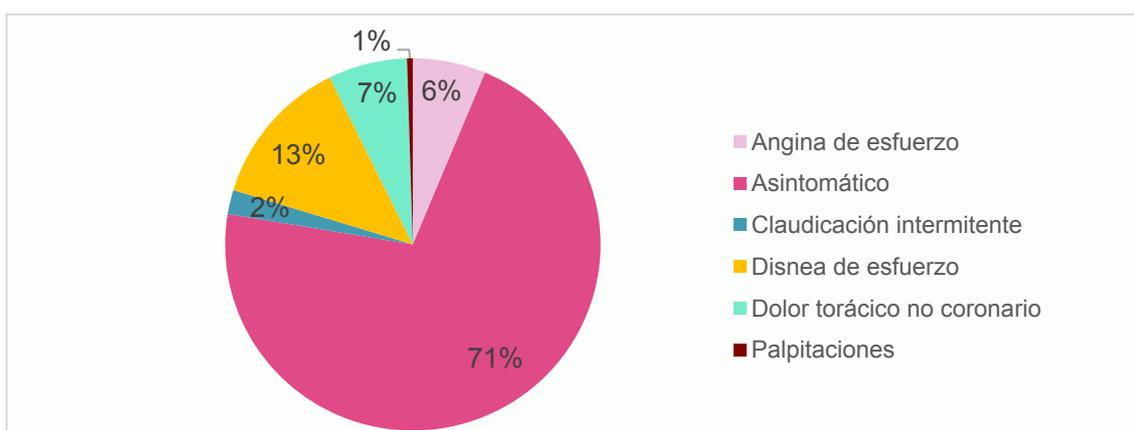
- A partir de la 4 semana desde el comienzo del ejercicio aeróbico, se pueden añadir ejercicios de fuerza y resistencia sobre todo en aquellos pacientes que lo necesiten en su actividad diaria-laboral. Con descansos entre sesiones de 24-48 horas.
- Músculos agonistas y antagonistas para mantener el equilibrio muscular.
- Ejercicios de relajación muscular.



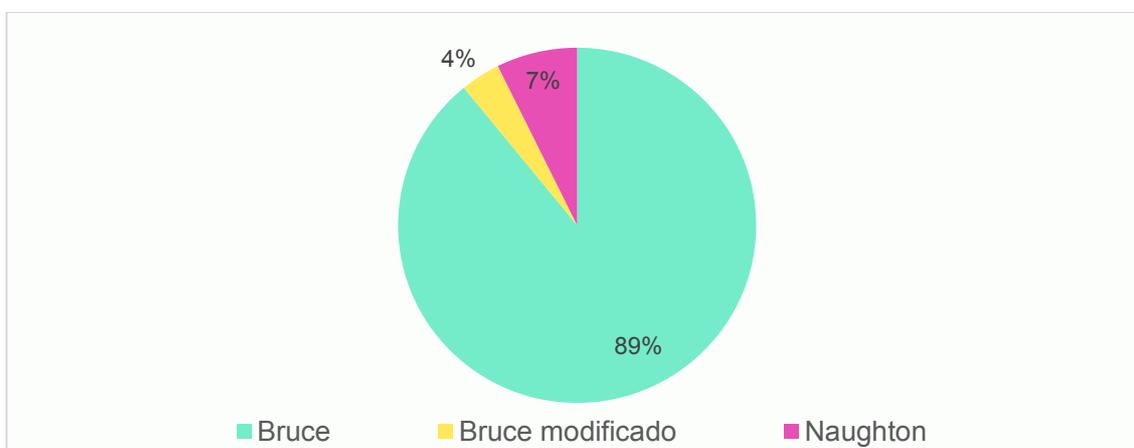
## **ANEXO 2. Gráficos de resultados**



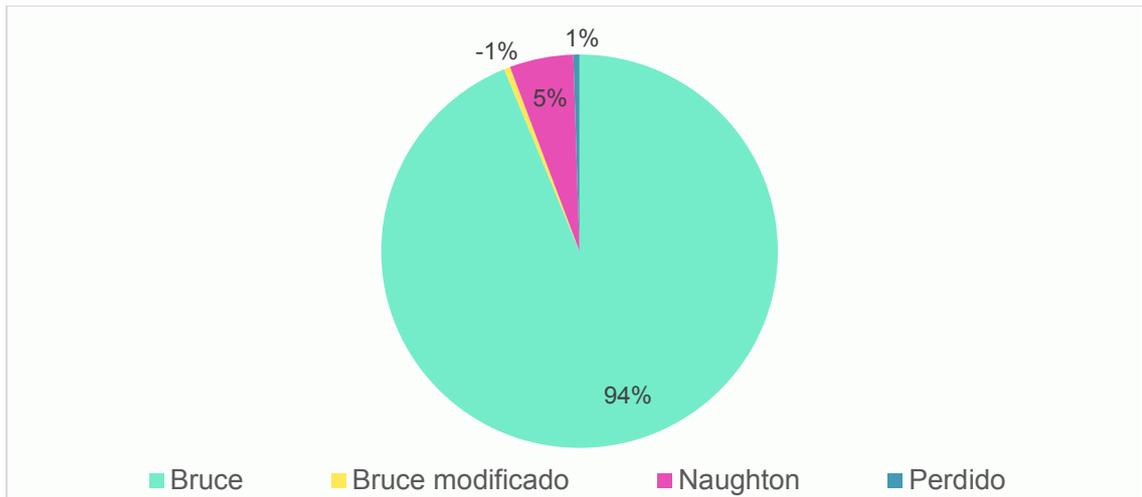
**Figura 2. Factores de riesgo: Diabetes Mellitus.**



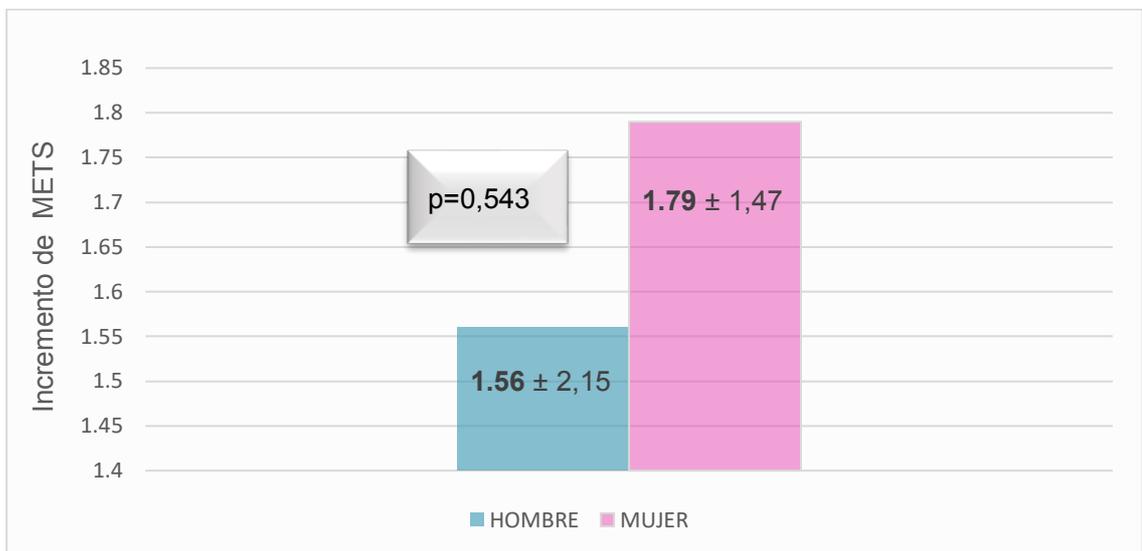
**Figura 4. Clínica inicial.**



**Figura 7.1 Protocolo de la ergometría elegido en primera consulta.**



**Figura 7.2. Protocolo de ergometría elegido en segunda consulta.**



**Figura 11. Análisis univariante: GÉNERO.**