

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

EFFECTO DE INTERVENCIONES DE EJERCICIO FÍSICO EN
LOS COMPONENTES DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE
PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA:
UN METAANÁLISIS

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del
Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias del Movimiento Humano y la
Recreación para optar al grado y título de Maestría Académica en Ciencias del
Movimiento Humano

JIMENA RAMÍREZ CAMBRONERO

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todas las personas que me brindaron su apoyo y compañía en este proceso: a mi familia y a mi esposo Andrés, mi tutora PhD. Elizabeth Carpio, mi comité asesor, y a todos aquellos que de alguna manera hicieron posible este logro.

J.R.C.

AGRADECIMIENTOS

Primero, quiero dar gracias a Dios por darme la fuerza para superar los retos que se presentaron en el camino.

Segundo, quiero agradecer a mi esposo Andrés por todo el amor y apoyo que me brindó día con día durante mi formación académica. Su constante apoyo y fortaleza fueron esenciales para continuar y superar este reto y etapa en mi vida. Sin su ayuda, culminar este proceso académico no hubiese sido el mismo.

Además, quiero agradecer a mi familia, mis papás Catalina y José, por siempre confiar en mí y en mis capacidades. Su apoyo y orgullo fueron mi impulso para crecer y superarme como profesional. Gracias a su crianza, les debo los logros que he alcanzado y los que vendrán en el futuro. A mi hermana Verónica, le agradezco por su constante apoyo y cariño durante todos estos años.

A mi tutora, Elizabeth Carpio, le agradezco por acompañarme y guiarme en este proceso. Más que una tutora, la profesora Elizabeth se convirtió en una aliada y mentora. Sus enseñanzas no se limitaron únicamente a la formación académica, sino que también me enseñó a sobrellevar los obstáculos de la vida.

Agradezco todo el conocimiento proporcionado por los miembros de mi comité asesor, Gerardo Araya y Judith Jiménez. Alcanzar esta meta sin duda no habría sido posible sin sus consejos y enseñanzas.

Finalmente, agradezco a mi profesor tutor de doctorado de Louisiana State University, Neil Johannsen, por apoyarme a alcanzar mis metas en la maestría de la UCR mientras me ayudaba a iniciar mi próximo logro académico, mi doctorado en fisiología del ejercicio.

Tengo la bendición de haberme formado rodeada de personas y profesionales de primer nivel. Por eso, quiero terminar dando gracias a Dios una vez más por permitirme alcanzar un logro más en la UCR, e impulsarme a continuar mejorando como persona y profesional.

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en la Maestría Académica en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Académica en Ciencias del Movimiento Humano

Firmado digitalmente

Dra. Alice Pérez Sánchez
**Representante de la Decanatura del
Sistema de Estudios de Posgrado**

Ph.D. Elizabeth Carpio Rivera
Directora de Tesis

Ph.D. Judith Jimenez Díaz
Asesora

Ed.D. Gerardo Alonso Araya Vargas
Asesor

Ph.D. Jessenia Hernández Elizondo
Directora
Programa del Posgrado en Ciencias del Movimiento Humano y la Recreación

JIMENA MARIA RAMIREZ CAMBRONERO (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-01-1753-0508.
Fecha declarada: 19/11/2024 01:27:44 PM
Esta es una representación gráfica únicamente,
verifique la validez de la firma.

Jimena María Ramírez Cambronero
Sustentante

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xvi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación e importancia	4
1.2.1. Importancia de la investigación.....	4
1.3. Planteamiento del problema y objetivos.....	6
1.3.1. Definición del problema	6
1.3.2. Definición de las variables.....	9
1.3.3. Independientes	9
1.3.4. Dependientes.....	9
1.3.5. Variables moderadoras	9
1.3.6. Objetivos.....	10
1.3.7. Objetivo general.....	10
1.3.8. Objetivos específicos	10
1.4. Hipótesis principal	12
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Revisiones sistemáticas y metaanálisis previas	13
2.2. Capacidad funcional	17
2.2.1. Componentes de la CF comúnmente evaluados en la literatura	18
2.2.2. Enfermedades cardiovasculares (ECV)	18
2.2.3. Ejercicio y consideraciones en pacientes con ECV y/o EAC.....	19
2.2.4. Fisiopatología de la enfermedad y beneficios fisiológicos del ejercicio físico en pacientes con EAC.....	23
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	26

3.1.	Criterios de elegibilidad.....	26
3.1.1.	Criterios de inclusión utilizando PICOS.....	26
3.2.	Fuentes de información.....	28
3.3.	Estrategia de búsqueda.....	28
3.4.	Manejo de datos	29
3.4.1.	Mecanismo para almacenar los datos y selección de los estudios potenciales	29
3.4.2.	Selección final de los estudios	30
3.4.3.	Proceso de recolección de datos y codificación de los estudios	30
3.5.	Variable independiente	31
3.6.	Variable dependiente	31
3.7.	Riesgo de sesgo individual o calidad de los estudios	33
3.8.	Análisis estadístico para sintetizar los datos.....	34
3.8.1.	Cálculo del tamaño de efecto individual.....	34
3.8.2.	Modelo para agrupar los datos.....	35
3.8.3.	Análisis de heterogeneidad, inconsistencia, sesgo y sensibilidad	36
3.8.4.	Análisis de variables moderadoras	38
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....		39
4.1.	Estructura de los resultados	39
4.2.	Diagrama de flujo	39
4.3.	Análisis de la calidad metodológica de los estudios utilizados	46
4.4.	Resultados de metaanálisis intra grupo.....	47
4.4.1.	Metaanálisis intra grupo con datos de grupos experimentales	47
4.4.2.	TE global, intervalos de confianza, heterogeneidad, sesgo e inconsistencia metaanálisis intra grupos	47
4.4.3.	Análisis visual de TE y sesgo de grupos experimentales	50
4.4.4.	Análisis de sensibilidad intra grupos	54
4.5.	Análisis de variables moderadoras intra grupos	57
4.5.1.	Variables categóricas intra grupos de capacidad cardiorrespiratoria.....	57
4.5.2.	Variables continuas intra grupos de capacidad cardiorrespiratoria	59
4.5.3.	Variables categóricas intra grupos de acondicionamiento muscular	62
4.5.4.	Variables continuas intra grupos de acondicionamiento muscular.....	63
4.5.5.	Variables categóricas intra grupos de equilibrio.....	66
4.5.6.	Variables continuas intra grupos de equilibrio	67

4.5.7. Variables categóricas intra grupos de flexibilidad.....	69
4.5.8. Variables continuas intra grupos de flexibilidad	70
4.5.9. Metaanálisis intragrupo con datos de grupos controles	72
4.5.10. TE global, intervalos de confianza, heterogeneidad, sesgo e inconsistencia.....	72
4.5.11. Análisis visual de TE de grupos controles.....	73
4.6. Resultados del metaanálisis entre grupos: grupo control versus grupo experimental.....	176
4.6.1. TE global, intervalos de confianza, heterogeneidad, sesgo e inconsistencia metaanálisis entre grupos.....	76
4.6.2. Análisis visual de TE y sesgo de análisis entre grupos: grupo experimental versus grupo control.....	78
4.6.3. Análisis de sensibilidad entre grupos.....	82
4.6.4. Análisis de variables moderadoras entre grupos.....	84
4.6.5. Variables categóricas entre grupos de capacidad cardiorrespiratoria.....	85
4.6.6. Variables continuas entre grupos de capacidad cardiorrespiratoria.....	87
4.6.7. Variables categóricas entre grupos de acondicionamiento muscular	89
4.6.8. Variables continuas entre grupos de acondicionamiento muscular	91
4.6.9. Variables categóricas entre grupos de equilibrio	93
4.6.10. Variables continuas entre grupos de equilibrio.....	94
4.6.11. Variables categóricas entre grupos de flexibilidad	96
4.6.12. Variables continuas entre grupos de flexibilidad.....	98
4.7. Síntesis global de los resultados	99
4.7.1. Metaanálisis intra grupos	99
4.7.2. Metaanálisis entre grupos	101
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	103
5.1. Efecto de una intervención de ejercicio físico en los componentes de CF en pacientes con EAC.....	103
5.1.2. Capacidad cardiorrespiratoria – análisis intra y entre grupos.....	103
5.1.3. Acondicionamiento muscular – análisis intra y entre grupos	108
5.1.4. Equilibrio – análisis intra y entre grupos	113
5.1.5. Flexibilidad – análisis intra y entre grupos.....	117
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
6.1. Conclusión	122

6.2. Recomendaciones	128
CAPÍTULO 7. Referencias bibliográficas.....	130
CAPÍTULO 8. ANEXOS	152
8.1. Metaanálisis intra grupos – Análisis complementarios	152
8.1.2. Gráficos de bosque de variables categóricas intra grupos	156
8.1.3. Gráficos de regresión de variables moderadoras intra grupos	165
8.2. Metaanálisis entra grupos – Análisis complementarios.....	171
8.2.1. Gráficos de bosque de variables categóricas intra grupos	171
8.2.2. Gráficos de regresión de variables moderadoras entre grupos	180

RESUMEN

La capacidad funcional (CF) es crucial para realizar actividades diarias y depende de un buen estado físico cardiovascular y musculoesquelético, así como de flexibilidad y equilibrio. Las enfermedades cardiovasculares (ECV), como la enfermedad arterial coronaria (EAC), pueden reducir la CF y calidad de vida. Los programas de RHC e intervenciones de ejercicio físico mejoran la CF, la fisiopatología de la enfermedad y ayudan a prevenir futuros eventos cardiovasculares. **Propósito:** Determinar el efecto de las intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) de pacientes con EAC por medio de la técnica metaanalítica. **Métodos:** El presente metaanálisis se realizó siguiendo las pautas PRISMA. Se realizaron dos metaanálisis, utilizando la técnica metaanalítica intra grupo y entre grupo, de ensayos clínicos aleatorios y controlados. Se incluyeron artículos publicados en inglés y español. Se recolectaron artículos de 17 bases de datos electrónicas, búsquedas de referencias cruzadas y una búsqueda manual. Se calcularon tamaños de efecto (TE) globales mediante el modelo de efectos aleatorios (REML), considerando significancia estadística con $p < 0.05$ y un intervalo de confianza al 95% (IC 95%). La heterogeneidad se analizó mediante la prueba Q de Cochran, la inconsistencia entre estudios con la prueba I^2 , el sesgo se evaluó con el gráfico de embudo y la prueba de Egger, y la sensibilidad con el análisis de “dejar uno por fuera”. **Resultados:** Para el metaanálisis intragrupo se obtuvieron 120 TE individuales, de los cuales 87 TE corresponden a intervenciones experimentales y 33 corresponden a grupos controles correspondientes. En el metaanálisis entre grupo se obtuvieron 37 TE individuales. En el metaanálisis intra grupo, el TE para la capacidad cardiorrespiratoria fue estadísticamente significativo (TE= 0.80; $Q=100.85$, $p<0.001$; $I^2= 65.38\%$, IC95%= 0.67, 0.93). Para el acondicionamiento muscular, el TE fue significativo (TE= 0.42; $Q= 57.13$, $p<0.001$; $I^2= 61.88\%$; IC95%= 0.28, 0.56). En cuanto al equilibrio, el TE fue significativo (TE= 1.01; $Q=77.81$, $p<0.001$; $I^2= 83.24\%$; IC95%= 0.67, 1.34). La flexibilidad también mostró un TE significativo (TE= 0.44; $Q= 42.04$, $p<0.001$; $I^2= 66.67\%$; IC95%= 0.24, 0.65). En el metaanálisis entre grupo, el TE para la capacidad cardiorrespiratoria fue estadísticamente significativo (TE= 0.81; $Q=44.14$, $p<0.001$; $I^2= 77.21\%$, IC95%= 0.48, 1.13). Para el acondicionamiento muscular, el TE fue significativo (TE= 0.51; $Q= 7.59$, $p=0.37$; $I^2= 21.28\%$; IC95%= 0.29, 0.73). En cuanto al equilibrio, el TE no fue significativo (TE= 0.07; $Q=32.37$, $p<0.001$; $I^2= 84.11\%$; IC95%= -0.41, 0.57). La flexibilidad mostró un TE significativo (TE= 0.64; $Q= 2.28$, $p=0.89$; $I^2= 0\%$; IC95%= 0.42, 0.82). **Conclusión:** En conclusión, el metaanálisis intra grupo de los grupos experimentales comprobó que las intervenciones de ejercicio físico tienen un efecto significativo de mejora en todos los componentes de la CF, al comparar las mediciones pre test y post test. De igual manera, el metaanálisis entre grupos demostró que existe evidencia de diferencia entre los resultados de los grupos que se sometieron a una intervención de ejercicio en comparación con los grupos controles para los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y flexibilidad.

ABSTRACT

Functional capacity (FC) is crucial for performing daily activities and depends on good cardiovascular and musculoskeletal fitness, as well as flexibility and balance. Cardiovascular disease (CVD), such as coronary artery disease (CAD), can reduce FC and quality of life. Cardiac Rehabilitation (CR) programs and exercise interventions improve FC, the pathophysiology of the disease, and help prevent future cardiovascular events. **Purpose:** To determine the effect of exercise interventions on each component of FC (cardiorespiratory capacity, muscular conditioning, flexibility, and balance) in patients with CAD using a meta-analytic technique. **Methods:** This meta-analysis was conducted following PRISMA guidelines. Two meta-analyses were performed, utilizing both intra-group and inter-group meta-analytic techniques on randomized controlled trials. Articles published in English and Spanish were included. Articles were collected from 17 electronic databases, cross-referencing, and manual searches. Global effect sizes (ES) were calculated using the random effects model (REML), considering statistical significance with $p < 0.05$ and a 95% confidence interval (CI 95%). Heterogeneity was analyzed using Cochran's Q test, inconsistency between studies with the I^2 test, bias was evaluated with funnel plots and Egger's test, and sensitivity with the Leave-One-Out analysis. **Results:** In the intra-group meta-analysis, 120 individual ES were obtained, of which 87 corresponded to experimental interventions and 33 to corresponding control groups. In the inter-group meta-analysis, 37 individual ES were obtained. In the intra-group meta-analysis, the ES for cardiorespiratory capacity was statistically significant (ES = 0.80; Q = 100.85, $p < 0.001$; $I^2 = 65.38\%$, CI95% = 0.67, 0.93). For muscular conditioning, the ES was significant (ES = 0.42; Q = 57.13, $p < 0.001$; $I^2 = 61.88\%$; CI95% = 0.28, 0.56). For balance, the ES was significant (ES = 1.01; Q = 77.81, $p < 0.001$; $I^2 = 83.24\%$; CI95% = 0.67, 1.34). Flexibility also showed a significant ES (ES = 0.44; Q = 42.04, $p < 0.001$; $I^2 = 66.67\%$; CI95% = 0.24, 0.65). In the inter-group meta-analysis, the ES for cardiorespiratory capacity was statistically significant (ES = 0.81; Q = 44.14, $p < 0.001$; $I^2 = 77.21\%$, CI95% = 0.48, 1.13). For muscular conditioning, the ES was significant (ES = 0.51; Q = 7.59, $p = 0.37$; $I^2 = 21.28\%$; CI95% = 0.29, 0.73). For balance, the ES was not significant (ES = 0.07; Q = 32.37, $p < 0.001$; $I^2 = 84.11\%$; CI95% = -0.41, 0.57). Flexibility showed a significant ES (ES = 0.64; Q = 2.28, $p = 0.89$; $I^2 = 0\%$; CI95% = 0.42, 0.82). **Conclusion:** In conclusion, the intra-group meta-analysis of the experimental group confirmed that exercise interventions have a significant positive effect on all components of FC when comparing pre-test and post-test measurements. Similarly, the inter-group meta-analysis demonstrated evidence of differences between the results of groups that underwent exercise interventions compared to control groups for cardiorespiratory capacity, muscular conditioning, and flexibility.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Métodos para evaluar cada uno de los componentes de la CF presentes en la literatura consultada</i>	31
Tabla 2 <i>Tabla resumen de los estudios incluidos en el metaanálisis</i>	42
Tabla 3 <i>Puntaje de la calidad metodológica de los estudios por medio de la escala TESTEX</i>	46
Tabla 4 <i>Tamaño de efecto global y tamaño de efecto corregido de la variable dependiente CF de cada estudio, modelo corregido, error estándar, intervalos de confianza, valor Q, I² y prueba de Egger de los grupos experimentales</i>	49
Tabla 5 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria</i>	58
Tabla 6 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria</i>	60
Tabla 7 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable acondicionamiento muscular</i>	62
Tabla 8 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable acondicionamiento muscular</i>	64
Tabla 9 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable equilibrio</i>	66
Tabla 10 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable equilibrio</i>	68
Tabla 11 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable flexibilidad</i>	70
Tabla 12 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable flexibilidad</i>	71
Tabla 13 <i>Tamaño de efecto global y tamaño de efecto corregido de la variable dependiente CF de cada estudio, modelo, error estándar, intervalos de confianza, valor Q, I² y prueba de Egger de los grupos experimentales vs los controles</i>	77
Tabla 14 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria</i>	86

Tabla 15 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria.....</i>	88
Tabla 16 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable acondicionamiento muscular</i>	90
Tabla 17 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable acondicionamiento muscular</i>	92
Tabla 18 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable equilibrio.....</i>	94
Tabla 19 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable equilibrio.....</i>	95
Tabla 20 <i>Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable flexibilidad.....</i>	97
Tabla 21 <i>Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable flexibilidad.....</i>	98
Tabla 22 <i>Tabla resumen de los tamaños de efecto individuales experimentales de cada estudio, varianza e intervalos de confianza de cada uno de los componentes de la capacidad funcional.....</i>	152
Tabla 23 <i>Tabla resumen de los tamaños de efecto individuales controles de cada estudio, varianza e intervalos de confianza de cada uno de los componentes de la capacidad funcional.....</i>	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ecuación de Poiseuille	24
Figura 2 Ejemplo de un Funnel Plot simétrico	37
Figura 3 Diagrama de flujo de la búsqueda	41
Figura 4 Gráficos de bosque de los grupos experimentales de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D).....	50
Figura 5 Gráficos de embudo de los grupos experimentales de cada uno de los componentes de la CF (modelos corregidos). Capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C), y flexibilidad (D) (modelos corregidos).....	52
Figura 6 Análisis de sensibilidad, “Leave one out” Dejar uno por fuera, de los estudios incluidos para los componentes de la CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D).....	55
Figura 7 Gráficos de bosque del efecto de los grupos control de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D).....	73
Figura 8 Gráficos de bosque de análisis entre grupos de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D).....	78
Figura 9 Gráficos de embudo de análisis entre grupos de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D) (modelos corregidos)	81
Figura 10 Análisis de sensibilidad, “Leave one out”, Dejar uno por fuera, de los estudios incluidos para los componentes de la CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B) y equilibrio (C).....	83
Figura 11 Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del	

<i>ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos)</i>	156
Figura 12 <i>Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de acondicionamiento muscular, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos)</i>	159
Figura 13 <i>Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de equilibrio, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos)</i>	162
Figura 14 <i>Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de flexibilidad, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos)</i>	163
Figura 15 <i>Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, PAD en reposo (A), porcentaje de la muestra con HF (B) y duración de la sesión de ejercicio (C) (modelos corregidos)</i>	165
Figura 16 <i>Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de acondicionamiento muscular, edad (A), porcentaje de la muestra fumadores (B) y porcentaje de la muestra con HTA (C) (modelos corregidos)</i>	166
Figura 17 <i>Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de equilibrio, peso (A), PAS en reposo (B), PAD en reposo (C), IMC (D), y porcentaje de la muestra con HTA (Panel E) (modelos corregidos)</i>	167
Figura 18 <i>Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de flexibilidad, peso (A), PAS en reposo (B), PAD en reposo (C), IMC (D), porcentaje de la muestra fumadores (E) y duración de la sesión (F) (modelos corregidos)</i>	169
Figura 19 <i>Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos)</i>	171
Figura 20 <i>Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de acondicionamiento muscular, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del</i>	

<i>ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos).....</i>	<i>174</i>
Figura 21 <i>Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de equilibrio, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), y modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos).....</i>	<i>176</i>
Figura 22 <i>Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de flexibilidad, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), y modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos).....</i>	<i>178</i>
Figura 23 <i>Gráficos de regresión de análisis entre grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, duración de la sesión de ejercicio (A) (modelo corregido)</i>	<i>180</i>

LISTA DE ABREVIATURAS

A

ACSM: American College of Sports Medicine / Colegio Americano de Medicina Deportiva

C

CF: Capacidad funcional

CPET: Cardiopulmonar Exercise Testing / Prueba de Ejercicio Cardiopulmonar

CABG: Coronary artery bypass graft surgery / Cirugía de derivación de la arteria coronaria

CRD: Centre for Reviews and Dissemination

CS-PFP-10: Batería de pruebas de rendimiento funcional físico en escala continua de 10 puntos

CS-PFP: Prueba de rendimiento físico funcional en escala continua

CEC-UCR: Comité Ético Científico de la UCR

CONIS: Consejo Nacional de Investigación

E

ECV: Enfermedad Cardiovascular

EAC: Enfermedad Arterial Coronaria

F

FC: Frecuencia Cardiaca

FITT: Frecuencia, Intensidad, Tipo y Tiempo

H

HIIT: High Intensity Interval Training / Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad

HDL: High Density Lipoprotein / Lipoproteína de alta densidad

I

IM: Infarto al miocardio

IMC: Índice de masa corporal

ISWT: Incremental Shuttle Walking Test/ Prueba de caminata de carga progresiva

IC: Intervalos de Confianza

L

LDL: Low Density Lipoprotein /Lipoproteína de baja densidad

M

MICT: Moderate Intensity Continual Trainingb / entrenamiento aeróbico de intensidad moderada continua

MWA: Maximum workload achieved/ Carga de trabajo máxima alcanzada

N

NIHR: National Institute for Health and Care Research

O

OMS: Organización Mundial de Salud

P

PAS: Presión Arterial Sistólica

PAD: Presión Arterial Diastólica

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses / Recomendaciones generales para el reporte de revisiones sistemáticas y metaanálisis

PICOS: participants, intervention, comparisson, outcome / participantes, intervención, grupos de comparación y variable dependiente

R

RHC: Rehabilitación Cardiaca

RIR: Relación de intercambio respiratorio

RCT: Randomized Control Trials / Ensayos clínicos aleatorios y controlados

REML: Residual maximum likelihood/modelo de efectos aleatorios

S

SPPB: Short Performance Physical Battery / Batería corta de función física

T

TE: Tamaño de Efecto

TUG: Timed up and go test/ Prueba de tiempo de levantarse y andar

TESTEX: Tool for the Assessment of Study Quality and Reporting in Exercise Smart

U

UCR: Universidad de Costa Rica

V

VO2: Consumo de Oxígeno

VO2 max: Consumo máximo de Oxígeno

Números

6MWT: 6 Minute Walk Test / Prueba de caminata de 6 minutos



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Jimena María Ramírez Cambronero, con cédula de identidad 1-1753-0508, en mi condición de autor del TFG titulado Efecto de Intervenciones de Ejercicio Físico en los Componentes de la Capacidad Funcional de Pacientes con Enfermedad Arterial Coronaria: un Metaanálisis

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

JIMENA MARIA RAMIREZ CAMBRONERO (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-01-1753-0508.
Fecha declarada: 17/11/2024 10:29:40 AM
Esta es una representación gráfica únicamente,
verifique la validez de la firma.

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Caminar, subir escaleras, limpiar la casa, vestirse, agacharse y cargar bolsas de compras u objetos pesados son algunos ejemplos de actividades de la vida diaria que requieren una buena capacidad funcional. La evaluación de la capacidad funcional (CF) refleja la capacidad de realizar actividades de la vida cotidiana (Arena et al., 2007). Ser capaz de llevar a cabo actividades de la vida diaria requiere un estado físico cardiovascular y musculoesquelético adecuado (Migaj et al., 2022). Componentes como flexibilidad y equilibrio también han sido utilizados en la literatura como determinantes de la función física, rendimiento físico y CF de los pacientes con distintas enfermedades cardiovasculares (ECV) como determinantes de autonomía al realizar actividades de la vida cotidiana (Brochu et al., 2002; Y.-C. Chen et al., 2017; Gary et al., 2011; Johnston et al., 2011; Kambic et al., 2022; Li et al., 2015; Liang & Wang, 2018; Liu et al., 2010; Seki et al., 2003; Waite et al., 2017; Wallace et al., 1993; Zhao et al., 2018).

Las personas que han sufrido insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial coronaria (EAC) u otras afecciones cardiovasculares relacionadas, y que además requieren intervenciones de manejo de dichas enfermedades, están vinculadas con disminución de la CF (Prabhu et al., 2020). La EAC es la ECV más común y está asociada con una disminución en la calidad de vida (Prabhu et al., 2020). Los procedimientos de revascularización, como la cirugía de injerto de derivación de la arteria coronaria (CABG) y la intervención coronaria percutánea (PCI), son los tratamientos más utilizados para el manejo de la EAC (Bartels, 2006). Estos procedimientos pueden provocar una disminución de las capacidades funcionales debido al estrés quirúrgico, la hospitalización y los efectos secundarios de los medicamentos, lo que lleva a una reducción de los niveles de actividad física (Taillefer et al., 2006; Takahashi et al., 2015; Yohannes et al., 2010).

Cabe destacar que, a pesar de que los procedimientos mencionados anteriormente son los más utilizados para el manejo de la EAC, existen otros procedimientos para el manejo de esta enfermedad como la colocación de *stent*, la cual se considera como un procedimiento mínimamente invasivo, eso quiere decir, que no requiere de una gran incisión en el cuerpo y no es considerada una cirugía mayor (National Heart, Lung and Blood Institute; 2022, March

24). Aunque este procedimiento no requiere más de una semana de reposo ni largas estadías en el hospital, se han observado bajos niveles de CF y actividad física en los pacientes posterior a dicha intervención. Esto está relacionado con la ansiedad o el miedo que experimentan después de ser sometidos a hospitalizaciones cardíacas agudas, lo que causa el fenómeno conocido como quinesiofobia o miedo a moverse (Keessen et al., 2020).

En una amplia variedad de entornos clínicos e investigaciones, la evaluación de la CF ha proporcionado información relevante para el diagnóstico y pronóstico de ECV, principalmente de la EAC (Arena et al., 2007). La enfermedad de las arterias coronarias o EAC es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en el mundo (Dibben et al., 2021; Reed et al., 2022). Esta enfermedad es provocada por la acumulación de placa en las paredes de las arterias que suministran sangre al corazón y otras partes del cuerpo. La placa que se acumula en las arterias, compuesta por depósitos de colesterol y otras sustancias, provoca el bloqueo parcial o total del flujo sanguíneo, un fenómeno conocido como aterosclerosis. (*National Heart, Lung, and Blood Institute, 2022*). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que para el año 2030 aproximadamente 23.6 millones de personas morirán a causa de EAC (Ebrahimi et al., 2017; Sahabazi Deh Sokhteh et al., 2021). Se ha estimado que la tasa de mortalidad promedio por EAC en hombres y mujeres es del 49% y 51% respectivamente en los primeros días de haber sufrido un ataque cardíaco (Ahmadi et al., 2015).

Los programas de Rehabilitación Cardíaca (RHC) surgieron como solución a esta problemática de salud pública y consisten en una intervención multicomponente que incluye evaluación médica, ejercicio físico, consejo nutricional, educación sobre factores de riesgo CV, apoyo psicológico y ocupacional (Santaularia et al., 2022). Su principal objetivo es la mejora de la CF por medio del ejercicio físico con el fin de reincorporar a las personas a su vida cotidiana y evitar la aparición de un segundo evento cardiovascular (Reed et al., 2022). El ejercicio físico se ha considerado como primera línea de tratamiento para la prevención primaria y secundaria en pacientes con cardiopatías. Asimismo, se han señalado los efectos beneficiosos del entrenamiento físico en los programas de RHC en pacientes con diferentes ECV, especialmente después de eventos mayores, así como una reducción en las hospitalizaciones, eventos adversos cardiovasculares no fatales, tasa de mortalidad y mejoras

en el perfil de riesgo cardiovascular y capacidad de ejercicio (Hansen et al., 2022; Rivas-Estany, 2011).

La mayoría de los estudios existentes en donde se aplica una intervención de ejercicio en un programa de RHC o en la fase ambulatoria (fuera del ambiente hospitalario) han examinado la CF antes y después de intervenciones de ejercicio físico, principalmente mediante pruebas de ejercicio aeróbico como la prueba de caminata de 6 minutos y la Prueba de Ejercicio Cardiopulmonar (CPET), por sus siglas en inglés. La CPET es utilizada como estándar de oro para evaluar la CF en los programas de RHC. Sin embargo, definir la CF en el ejercicio solo considerando la capacidad para realizar trabajo aeróbico es restringido. Como mencionaron Migaj et al. (2022), la prueba de caminata de 6 minutos y la CPET no evalúan todos los componentes de la CF ni las diferentes habilidades necesarias para realizar actividades de la vida diaria. El acondicionamiento muscular, el equilibrio/ balance y la flexibilidad también son componentes importantes para evaluar la CF relacionada con las actividades de la vida diaria.

Actualmente, los investigadores en el área de ejercicio físico en pacientes con ECVs y/o programas de RHC aplican diferentes pruebas de condición física como evaluación de la CF junto con la CPET y/o la prueba de caminata de 6 minutos. Sin embargo, ninguna de las pruebas de CF aplicadas en los programas de RHC están diseñadas específicamente para pacientes cardíacos. Gary et al. (2011) menciona en su estudio que las medidas basadas en el rendimiento que evalúan directamente la capacidad objetiva de realizar actividades físicas de la vida diaria no se utilizan de manera rutinaria en pacientes con insuficiencia cardíaca o ECVs en general. Esta evaluación en la función y CF de los pacientes integran múltiples dimensiones de salud y envejecimiento, como los procesos de enfermedad, el estado nutricional, la aptitud cardiorrespiratoria y el estado psicológico, y proporcionan una evaluación global de la función física (Gary et al., 2011). A pesar de que estas herramientas de evaluación de CF son frecuentemente utilizadas en la evaluación geriátrica integral, su uso ha sido muy limitado en pacientes con enfermedad cardíaca.

Aun cuando la CPET y la prueba de caminata de 6 minutos han demostrado evaluar de manera eficiente la CF a través de la aptitud cardiorrespiratoria en el contexto de pacientes

con ECV y pacientes con EAC, existen otras herramientas de evaluación de la CF disponibles en la literatura que toman en cuenta más componentes de la CF además de la capacidad aeróbica (Migaj et al., 2022). Algunas de esas herramientas de evaluación incluyen funcionalidades relacionadas con actividades de la vida diaria, como acondicionamiento muscular del tren superior e inferior, flexibilidad y equilibrio. Actualmente existen incontables investigaciones que evalúan el efecto de las intervenciones de ejercicio en la CF de los pacientes con ECV y, además, literatura que comprueba que las intervenciones de ejercicio mejoran la CF de los pacientes con EAC. Sin embargo, hasta la fecha, no se ha evaluado el efecto de distintas intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes que conforman la CF de manera individual (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio). Por lo tanto, el propósito de este estudio es determinar el efecto de las intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y balance) de pacientes con EAC por medio de la técnica metaanalítica.

1.2. Justificación e importancia

1.2.1. Importancia de la investigación

Hasta la fecha no se ha desarrollado un metaanálisis que evalúe el efecto de diferentes intervenciones de ejercicio físico en los distintos componentes de la CF y sus beneficios en pacientes con EAC. La literatura disponible ha destacado la importancia de las evaluaciones de CF para la detección precoz relacionada con la disminución o afectaciones de las funcionalidades físicas como por ejemplo el desarrollo del síndrome de fragilidad, así como en la detección de antecedentes de pre-discapacidad y promoción de salud física de la persona (Martínez-Velilla et al., 2018). Estas herramientas de evaluación de la CF son comúnmente evaluadas en pacientes geriátricos para determinar el nivel de funcionalidad física de las personas adultas mayores, y evitar consecuencias que puedan limitar la capacidad de realizar actividades de la vida cotidiana. En la población de adultos mayores, se ha observado que la sarcopenia, un fenómeno caracterizado por la pérdida progresiva de masa muscular y fuerza debido al envejecimiento y la disminución de la actividad física está, estrechamente relacionada con la capacidad disminuida para realizar actividades diarias. Estas características están vinculadas a la pérdida de autonomía en la población adulta mayor

(American College of Sports Medicine et al., 2018; Martínez-Velilla et al., 2018). Es importante destacar que la pérdida de CF relacionada con la disminución de la masa muscular no solo se debe al proceso de envejecimiento, sino que también puede estar ligada a factores específicos de las enfermedades cardiovasculares, como por ejemplo la EAC. La fisiopatología de la enfermedad y las potenciales intervenciones quirúrgicas necesarias, así como el tiempo de recuperación posterior al procedimiento, y/o el miedo y/o la ansiedad provocada por el incidente cardíaco, pueden provocar una disminución o pérdida significativa de la actividad física. Esto puede conllevar a una disminución de masa muscular y consecuentemente, disminución de la CF (Szulc et al., 2010, citado en Hansen et al., 2015). Dado que la pérdida de masa libre de grasa está asociada con el desarrollo de resistencia a la insulina, disminución de la fuerza muscular, CF reducida y mortalidad elevada, la debilidad y pérdida de masa muscular en pacientes cardíacos posterior a un evento o cirugía, se han correlacionado como un predictor de muerte prematura (Boujemaa et al., 2020; Hansen et al., 2015).

A pesar de ser reconocida la importancia de la fuerza muscular en pacientes con ECV, resulta llamativo que tres de las cinco revisiones sistemáticas y metaanálisis encontrados en el área sigan enfocándose exclusivamente en el aumento de la capacidad cardiorrespiratoria como el único componente relevante a estudiar en la CF. El equilibrio y la flexibilidad también son componentes importantes para evaluar la CF relacionada con las actividades de la vida diaria (American College of Sports Medicine et al., 2018). El equilibrio es un componente importante en numerosas actividades funcionales de la vida diaria, como la movilidad y la prevención de caídas (Howe et al., 2004). Según el estudio de Howe et al. (2004), se ha observado que hasta el 75% de las personas mayores de 70 años presentan alteraciones en su equilibrio, siendo común en individuos con trastornos neurológicos y musculoesqueléticos, como accidentes cerebrovasculares y artritis. Aunque no se menciona específicamente las condiciones cardiovasculares como una causa de la alteración del equilibrio y caídas, en el estudio de Howe et al. (2004), en pacientes con EAC, donde la pérdida de masa muscular puede ser una consecuencia de intervenciones médicas y/o causados por la disminución de actividad física a causa de miedo o ansiedad posterior a una hospitalización cardíaca aguda, también es posible que el equilibrio se vea afectado debido

a los trastornos musculoesqueléticos asociados con la enfermedad. Según los hallazgos de Emilio et al. (2014) se ha encontrado una asociación positiva entre la flexibilidad, el equilibrio y la fuerza lumbar, y la capacidad de equilibrio y el riesgo de caídas en adultos mayores. Aunque este estudio se centró en la población de adultos mayores, es importante destacar que la EAC puede afectar las capacidades funcionales relacionadas con el equilibrio y la flexibilidad, aumentando el riesgo de deterioro en la CF subyacente.

Por lo tanto, los protocolos de intervención integral, como el desarrollado por Emilio et al. (2014), subrayan una vez más la importancia de abordar todos los componentes de la CF para mejorar la capacidad de llevar a cabo actividades de la vida diaria de manera eficiente. Cada uno de estos componentes resulta determinante para la autonomía del paciente con EAC.

1.3. Planteamiento del problema y objetivos

1.3.1. Definición del problema

El presente metaanálisis surge a causa de la carencia de información sistematizada en la literatura referente al efecto de diferentes intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) de pacientes con EAC por medio de la técnica metaanalítica. Con base a lo anterior, se planteó el problema de investigación como:

- ¿Cuál es el efecto de diferentes intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) de pacientes con EAC?

Cabe destacar que, tal y como se mencionó en apartados de esta propuesta, se evaluó el efecto que tienen distintas variables moderadoras sobre el efecto en cuestión, si es que existe un efecto ante dichas variables. Por lo tanto, se plantearon preguntas específicas sobre las posibles variables moderadores a estudiar.

- a. ¿El sexo (participación de hombre, mujer o ambos) modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?

- b. ¿La edad en años modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- c. ¿El peso en kilogramos modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- d. ¿La circunferencia de cintura en centímetros modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- e. ¿La presión arterial sistólica en reposo en milímetros de mercurio modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- f. ¿La presión arterial diastólica en reposo en milímetros de mercurio modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- g. ¿La frecuencia cardíaca en reposo en latidos por minuto modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- h. ¿El índice de masa corporal (IMC) en kilogramos por metro cuadrado modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- i. ¿El porcentaje de grasa modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- j. ¿El tener el factor de riesgo cardiovascular de infarto al miocardio modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- k. ¿El tener el factor de riesgo cardiovascular de dislipidemia modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- l. ¿El tener el factor de riesgo cardiovascular de historial familiar modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- m. ¿El tener el factor de riesgo cardiovascular de ser fumador modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?

- n. ¿El tener el factor de riesgo cardiovascular de hipertensión arterial modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- o. ¿El tener el factor de riesgo cardiovascular de diabetes mellitus modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- p. ¿El tipo de entrenamiento físico (aeróbico, contra resistencia, combinado, HIIT u otro) modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- q. ¿La intensidad de la intervención de entrenamiento físico modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- r. ¿La forma de medir la intensidad de la intervención de entrenamiento físico modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- s. ¿La modalidad de la intervención de entrenamiento físico (en casa, con supervisión, sin supervisión, en centro de RHC o supervisión intermitente) modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- t. ¿La duración total de la intervención de entrenamiento físico modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- u. ¿La cantidad de sesiones semanales de la intervención de entrenamiento físico modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- v. ¿La duración de cada sesión de la intervención de entrenamiento físico modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?
- w. ¿La cantidad de series y repeticiones de la intervención de entrenamiento físico modera el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC?

Es importante señalar que una de las metas de este metaanálisis era incorporar como variables moderadoras la grasa visceral, el colesterol total, la lipoproteína de baja densidad y la lipoproteína de alta densidad. Sin embargo, debido a la falta de suficientes estudios que proporcionaran estos datos, no fue posible llevar a cabo un análisis de estas variables como moderadoras en este metaanálisis.

1.3.2. Definición de las variables

1.3.3. Independientes

La variable independiente del presente estudio son las intervenciones de ejercicio físico. Se analizó las diferentes intervenciones de ejercicio físico presentes en la literatura, entre ellas: el entrenamiento aeróbico, contra resistencia, entrenamiento combinado/ concurrente (aeróbico y contra resistencia), el entrenamiento HIIT, y una modalidad de “otros”, en donde se incluyó todas aquellas intervenciones de ejercicio que no se mencionaron anteriormente.

1.3.4. Dependientes

La variable dependiente del presente estudio es la CF, incluyendo como subvariables sus respectivos componentes: capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio.

1.3.5. Variables moderadoras

Se analizó y codificó como posibles variables moderadoras: características de los estudios, calidad de los estudios, otras características de los participantes (e.g., peso, edad, sexo), mediciones de composición corporal (e.g., circunferencia de cintura, IMC, porcentaje de grasa), variables fisiológicas (e.g., frecuencia cardíaca en reposo, presión arterial sistólica en reposo, presión arterial diastólica en reposo), porcentaje de factores de riesgo cardiovasculares (e.g., infarto al miocardio, dislipidemia, historial familiar, fumadores, hipertensión arterial, diabetes mellitus) características de la intervención de ejercicio (e.g., tipo de ejercicio, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio,

modalidad de la intervención de ejercicio, duración total de la intervención, cantidad de sesiones semanales, duración de cada sesión, cantidad de series, cantidad de repeticiones).

Cabe destacar que, de las variables moderadoras mencionadas previamente, no todas fueron incluidas en los análisis de las diferentes variables dependientes (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, equilibrio y flexibilidad). La razón de esto se debe a que no todas las variables moderadoras incluidas son factibles para todas las variables dependientes. De manera que, para la variable de capacidad cardiorrespiratoria, equilibrio y flexibilidad no se incluyó el análisis de variables moderadoras de: cantidad de series, cantidad de repeticiones y tiempo de descanso, ya que no eran factibles para estas variables dependientes. De igual manera, no se incluyó el análisis de intensidad del ejercicio y forma de medir la intensidad del ejercicio para las variables dependientes de equilibrio y flexibilidad, ya que no se aportaba información para el análisis.

A excepción de las exclusiones mencionadas previamente basándose en las características de las variables dependientes, las demás variables moderadoras que no se encontrasen en los análisis de variables dependientes se deben exclusivamente a escasez de evidencia para realizar el análisis de variables moderadoras, ya que depende de disponibilidad de información para poder realizar dichos análisis.

1.3.6. Objetivos

1.3.7. Objetivo general

Determinar si existe un efecto de las intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) de pacientes con EAC.

1.3.8. Objetivos específicos

- a. Determinar si existe un efecto de las intervenciones de ejercicio físico en la capacidad cardiorrespiratoria de pacientes con EAC.

- b. Determinar si existe un efecto de las intervenciones de ejercicio físico en el acondicionamiento muscular de pacientes con EAC.
- c. Determinar si existe un efecto de las intervenciones de ejercicio físico en la flexibilidad de pacientes con EAC.
- d. Determinar si existe un efecto de las intervenciones de ejercicio físico en el equilibrio de pacientes con EAC.
- e. Determinar si el TE de las intervenciones de ejercicio físico en la CF se ve influenciado por las potenciales variables moderadoras:
 - i. El sexo de los participantes.
 - ii. La edad de los participantes.
 - iii. El peso de los participantes.
 - iv. La circunferencia de cintura de los participantes.
 - v. La presión arterial sistólica en reposos de los participantes.
 - vi. La presión arterial diastólica en reposos de los participantes.
 - vii. La frecuencia cardiaca en reposo de los participantes.
 - viii. El IMC de los participantes.
 - ix. El tener el factor de riesgo cardiovascular de infarto al miocardio.
 - x. El tener el factor de riesgo cardiovascular de dislipidemia.
 - xi. El tener el factor de riesgo cardiovascular de historial familiar.
 - xii. El tener el factor de riesgo cardiovascular de hipertensión arterial.
 - xiii. El tener el factor de riesgo cardiovascular de diabetes mellitus.
 - xiv. El tipo de entrenamiento físico (aeróbico, contra resistencia, combinado, HIIT u otro).
 - xv. La intensidad de la intervención de entrenamiento físico.
 - xvi. La modalidad de la intervención de entrenamiento físico.
 - xvii. La duración total de la intervención de entrenamiento físico.
 - xviii. La cantidad de sesiones semanales de la intervención de entrenamiento físico.
 - xix. La duración de cada sesión de la intervención de entrenamiento físico.
 - xx. La cantidad de series y repeticiones de la intervención de entrenamiento físico.

1.4. Hipótesis principal

Hi: Existe un efecto significativo de las diferentes intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) de pacientes con EAC.

Ho: No existe un efecto significativo de las diferentes intervenciones de ejercicio físico en cada uno de los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) de pacientes con EAC.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1.Revisiones sistemáticas y metaanálisis previas

La literatura consultada abarca diversos estudios en donde se evalúan diferentes intervenciones o programas de ejercicio físico como: entrenamiento aeróbico o endurance, entrenamiento contra resistencia o entrenamiento de acondicionamiento muscular y otras modalidades de ejercicio como por ejemplo Tai Chi, entre otras. Estos estudios analizan los beneficios físicos y clínicos de dichas intervenciones en pacientes con EAC. Es importante resaltar que, a pesar de que la mayoría de los estudios consultados tienen como objetivo destacar los beneficios del ejercicio físico en pacientes con EAC, ninguno de los metaanálisis encontrados evalúa directamente los efectos del entrenamiento físico en todos los componentes de la CF. Hasta la fecha, todos los metaanálisis recolectados evalúan mayoritariamente los componentes de acondicionamiento muscular y capacidad cardiorrespiratoria, principalmente este último.

La CF (o aptitud física) es la capacidad que tiene una persona de realizar actividades de la vida cotidiana con vigor y alerta, sin sensaciones de fatiga excesiva y con la suficiente energía para disfrutar de las actividades de ocio y hacer frente a emergencias imprevistas (American College of Sports Medicine et al., 2018). Se ha observado que en pacientes con EAC, que además han sido sometidos a intervenciones quirúrgicas, se presentan afectaciones significativas en su CF (Szulc et al., 2010, citado en Hansen et al., 2015). Por lo tanto, es fundamental que los programas de RHC y las intervenciones de ejercicio físico se enfoquen en evaluar e intervenir los diferentes componentes de la CF. Con ello, se podrá promover la autonomía funcional de los pacientes después de un evento cardíaco y/o posterior a las intervenciones médicas y/o quirúrgicas de ser el caso.

De los metaanálisis consultados, el estudio de Chen et al., (2017) evaluó los efectos generales del entrenamiento de endurance o resistencia aeróbica en pacientes con EAC. En este estudio se evaluó CF como la medida directa de consumo pico de oxígeno (VO₂ pico) basado en pruebas de ejercicio cardiopulmonar. Chen et al. (2017) concluyen que el entrenamiento de endurance (resistencia aeróbica) tiene un efecto positivo en los principales factores de riesgo cardiovascular modificables y en la CF, haciendo referencia a la mejora en el consumo de oxígeno.

Otro metaanálisis similar desarrollado por Valkeinen et al. (2010) tuvo como objetivo revisar sistemáticamente el efecto de las intervenciones de ejercicio en el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) medido de forma continua durante la prueba de esfuerzo en pacientes con EAC. Similar al estudio de Chen et al. (2017), en el metaanálisis de Valkeinen et al. (2010) se observó un aumento neto absoluto de 2.3 mL/kg/min en el VO₂max entre los grupos de ejercicio y control después de las intervenciones de entrenamiento. Otro metaanálisis desarrollado por L. Chen & Tang (2021) tuvo como objetivo evaluar si el entrenamiento aeróbico de intervalos o el entrenamiento aeróbico continuo era mejor para pacientes con EAC. Para este metaanálisis se recopilaron los siguientes parámetros: consumo máximo de oxígeno en el pico (VO₂ máximo), frecuencia cardíaca máxima en el pico (FC máxima), relación de intercambio respiratorio (RIR) en el VO₂ máximo, recuperación de la frecuencia cardíaca, frecuencia cardíaca en reposo, presión arterial sistólica en reposo (PAS en reposo) y presión arterial diastólica en reposo (PAD en reposo). L. Chen & Tang (2021) concluyeron que el entrenamiento aeróbico de intervalos ayuda a mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con EAC debido a que produce una mayor mejoría en la capacidad de ejercicio pico (VO₂max) y en la presión arterial sistólica en reposo en comparación con el entrenamiento aeróbico continuo. Por otro lado, Gerlach et al. (2020) desarrollaron un metaanálisis con el objetivo de comparar el ejercicio en banda sin fin y el ejercicio en bicicleta en RHC en cuanto a los resultados en la CF. La medición de CF en este metaanálisis se basó principalmente en el componente de capacidad cardiorrespiratoria. Esta revisión metaanalítica concluyó que existen diferencias significativas en el tamaño de efecto (TE) entre los estudios que utilizaron entrenamiento en bicicleta TE (Hedges'g) =0.85 (intervalo de confianza del 95% [IC del 95%], 0.52-1.17) y los estudios que utilizaron ejercicio en banda sin fin, TE (Hedges'g) =0.46 (IC del 95%, 0.22-0.70). Los mayores cambios en la capacidad cardiorrespiratoria fueron observados en el ejercicio en bicicleta en comparación con la banda sin fin (3.251.65 aumento vs 2.261.12 mL/kg/min¹ aumento, respectivamente) (Gerlach et al., 2020). Además, observaron que en pacientes con EAC el entrenamiento con bicicleta presentó mayores mejoras en la CF al ser el principal método de ejercicio en la RHC, mientras que los programas de banda sin fin fueron mejores para los pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva.

A diferencia de los metaanálisis anteriores, El-Sobkey (2022) desarrolló una revisión sistemática enfocándose en los efectos del acondicionamiento muscular en parámetros cardiovasculares y no cardiovasculares en pacientes con EAC. Su propósito fue desarrollar una revisión sistemática actual para brindar al personal de terapia física un consenso sobre los efectos cardiovasculares y no cardiovasculares del ejercicio contra resistencia en los programas de RHC para pacientes con EAC estable. El-Sobkey (2022) destaca que al igual que el entrenamiento aeróbico, el entrenamiento contra resistencia debe considerarse como una terapia de ejercicio integral en los programas de RHC basados en el ejercicio físico para pacientes con EAC estable. Según el estudio de revisión sistemática realizado por El-Sobkey (2022), se encontró que el entrenamiento combinado, que incluye entrenamiento aeróbico y contra resistencia, tiene efectos beneficiosos tanto en los aspectos cardiovasculares como no cardiovasculares, superiores al entrenamiento aeróbico aislado en pacientes con EAC. Similar a la revisión sistemática de El-Sobkey (2022), la revisión de Fan et al. (2021) tuvo como propósito explorar el papel del entrenamiento contra resistencia en la prescripción de rehabilitación de pacientes con EAC. Los resultados de Fan et al. (2021) coinciden con los obtenidos en el estudio de El-Sobkey (2022), en donde se concluyó que el entrenamiento contra resistencia junto con el entrenamiento aeróbico son más efectivos en función del ejercicio cardiopulmonar, el componente físico y global de la calidad de vida, el acondicionamiento muscular, la capacidad aeróbica y la función ventricular izquierda en comparación con el grupo de entrenamiento aeróbico aislado. El-Sobkey (2022) destaca que la efectividad del entrenamiento contra resistencia incluye mejoras en la capacidad de ejercicio (VO₂ pico y tiempo de ejercicio), presión arterial, fuerza y resistencia muscular esquelética, composición corporal, calidad del sueño, depresión y calidad de vida relacionada con la salud.

La revisión sistemática y metaanálisis de Bizzozero-Peroni & Goñi (2021) tuvo como objetivo determinar la influencia de distintas intervenciones de ejercicio físico y sus características de prescripción FITT (frecuencia, intensidad, tipo y tiempo) y su efecto en las variables de la RHC en pacientes con EAC y/o infarto al miocardio. De acuerdo con los datos analizados en su estudio, Bizzozero-Peroni & Goñi (2021) concluyeron que el entrenamiento contra resistencia, el entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT), el entrenamiento

aeróbico de intensidad moderada continua (MICT), por sus siglas en inglés, y el Tai Chi demuestran mejorar la capacidad aeróbica en pacientes adultos con EAC y/o infarto de miocardio. Los autores destacan que cada una de estas modalidades de entrenamiento presenta ventajas específicas sobre los demás en cuanto a parámetros específicos. Sin embargo, en general, Bizzozero-Peroni & Goñi (2021) destacan que el HIIT se muestra como el más beneficioso en términos de capacidad aeróbica en pacientes con EAC y/o infarto al miocardio (IM), mientras que el MICT muestra mejores resultados en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y los volúmenes ventriculares en pacientes con IM. Por su parte, el entrenamiento contra resistencia muestra mejoras en la fuerza muscular y la movilidad funcional en ambas patologías.

Cabe destacar, que a diferencia de los metaanálisis anteriores, la revisión sistemática de El-Sobkey (2022) se enfoca en componentes cardiovasculares y no cardiovasculares, lo cual permite observar estudios incluidos en su revisión que incluyen componentes de la CF como: mediciones de acondicionamiento muscular de miembro superior e inferior y capacidad cardiorrespiratoria, así como otras mediciones relacionadas con psicología (cuestionarios de calidad de vida, depresión), mediciones de composición corporal (peso, índice de masa corporal (IMC), perfil de lípidos, circunferencia de cintura) y variables fisiológicas (presión arterial, frecuencia cardíaca, función endotelial) entre otros. Esta revisión sistemática comparte los propósitos del presente metaanálisis al estudiar y analizar más características relacionadas al efecto de diferentes intervenciones de ejercicio y sus efectos en distintos componentes cardiovasculares y no cardiovasculares. Sin embargo, a diferencia del presente metaanálisis, esa revisión sistemática no se enfocó específicamente en analizar el efecto de diferentes intervenciones de ejercicio en los diferentes componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio).

En conclusión, la carencia de información en la literatura referente al efecto de distintas intervenciones de ejercicio físico en los diferentes componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) aumenta el valor del presente metaanálisis al expandir el conocimiento referente a efectos del ejercicio físico en pacientes con EAC y los beneficios del ejercicio no únicamente en la capacidad

cardiorrespiratoria como se acostumbra en este área de investigación, sino también en los demás componentes de la CF que son igualmente relevantes en el desarrollo funcional y autónomo en pacientes con EAC de acuerdo con la evidencia (American College of Sports Medicine et al., 2018).

2.2.Capacidad funcional

La CF comprende todos los elementos vinculados al bienestar y la salud de la persona, los cuales le permiten ser y hacer actividades fundamentales, y que además está compuesta por la capacidad intrínseca de la persona y las características del entorno (Martínez-Velilla et al., 2018). De acuerdo con la OMS, la funcionalidad o CF consiste en el resultado entre la interacción de la persona (capacidad intrínseca y mental) y las características del ambiente que lo rodea (Echeverría et al., 2022). La capacidad intrínseca de una persona consiste de sus capacidades físicas y mentales las cuales pueden verse afectadas por las características del entorno (Martínez-Velilla et al., 2018). La medición de la CF se ha propuesto como una alternativa para determinar la salud de las personas, comúnmente se utiliza para evaluar a personas adultas mayores, ya que la funcionalidad es un fuerte determinante de la expectativa y la calidad de vida (Martínez-Velilla et al., 2018). Martínez-Velilla et al. (2018) señalan que realizar un análisis de la funcionalidad de la persona previo al desarrollo de discapacidad y/o dependencia, es uno de los mejores indicadores del estado de salud. Además, ha demostrado ser una herramienta fundamental para la predicción de discapacidad incidente aún mejor que la mortalidad (Martínez-Velilla et al., 2018). Por esta razón, se ha determinado que mantener una adecuada CF promueve la autonomía. De igual manera, el evaluar la CF ha demostrado ayudar en la detección temprana de la disminución o afectaciones de las funcionalidades físicas como por ejemplo el desarrollo del síndrome de fragilidad, y permite un abordaje precoz de antecedentes de pre-discapacidad y promoción de salud física de la persona (Martínez-Velilla et al., 2018). De acuerdo con el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) por sus siglas en inglés, se define la CF o aptitud física como la habilidad de llevar a cabo tareas diarias con vigor y alerta, sin sensaciones de fatiga excesiva y con la suficiente energía para disfrutar de las actividades de ocio y hacer frente a emergencias imprevistas (American College of Sports Medicine et al., 2018).

En el contexto de medición y evaluación de la CF, se ha determinado que, al ser características y capacidades vinculadas con la participación cotidiana, la medición de la CF se debe centrar en la evaluación de la capacidad de realizar actividades de la vida cotidiana (Echeverría et al., 2022). La CF o aptitud física está compuesta por varios elementos que conforman los componentes ligados a la salud y habilidades que toda persona requiere para desenvolverse en el diario vivir (American College of Sports Medicine et al., 2018).

2.2.1. Componentes de la CF comúnmente evaluados en la literatura

- a. Capacidad cardiorrespiratoria: La capacidad o aptitud cardiorrespiratoria es la magnitud de los sistemas cardiovascular y respiratorio para adaptarse a las necesidades del ejercicio físico, manteniendo el aporte necesario de oxígeno y la extracción de dióxido de carbono debido al aumento de la demanda de energía (Gómez-Gómez et al., 2020; Johnson & Nelson, 1969). El ACSM, define la capacidad cardiorrespiratoria como la habilidad del sistema circulatorio y respiratorio de distribuir oxígeno durante la actividad física (American College of Sports Medicine et al., 2018).
- b. Acondicionamiento muscular: El ACSM define acondicionamiento muscular como la habilidad que tiene el músculo de ejercer fuerza (American College of Sports Medicine et al., 2018).
- c. Flexibilidad: El ACSM define flexibilidad como el rango de movimiento disponible en una articulación (American College of Sports Medicine et al., 2018).
- d. Equilibrio: El ACSM lo define como la capacidad de mantener el equilibrio en posición estática o dinámica (American College of Sports Medicine et al., 2018).

2.2.2. Enfermedades cardiovasculares (ECV)

Las ECV son la principal causa de muerte en todo el mundo (World Health Organization, 2021). Las ECV están constituidas por toda patología causada por desórdenes del corazón y/o los vasos sanguíneos (World Health Organization, 2021). De acuerdo con la OMS las ECV incluyen: hipertensión arterial, EAC, enfermedad cerebrovascular, enfermedad arterial periférica, enfermedad cardíaca reumática, enfermedad cardíaca congénita, trombosis venosa profunda y embolia pulmonar.

- a. EAC: El ACSM define la EAC como la enfermedad de las arterias del corazón, usualmente provocado por aterosclerosis (American College of Sports Medicine et al., 2018)
- b. Aterosclerosis: consiste en el bloqueo parcial o total del flujo sanguíneo provocado con la acumulación de placa en las arterias (*National Heart, Lung, and Blood Institute, 2022*).
- c. Placa: la aterosclerosis se desarrolla progresivamente a medida que colesterol, grasa, células sanguíneas, y otras sustancias se acumulan formando placa. Esto genera estenosis arterial o estrechamiento de las arterias, limitando el suministro de sangre con alto contenido de oxígeno a los diferentes tejidos vitales del cuerpo (*National Heart, Lung, and Blood Institute, 2022*).
- d. Estenosis arterial: La estenosis arterial o estrechamiento de las arterias, provocada por la aterosclerosis, genera un flujo de sangre y suministro de oxígeno deficiente a los tejidos musculares durante el ejercicio, principalmente en los miembros inferiores (Abaraogu et al., 2019; Al-Jundi et al., 2013; Birkett et al., 2021; Caldow et al., 2019; Guilleron et al., 2021).
- e. Factores de riesgo cardiovasculares: las características, tanto modificables como no modificables que aumentan el riesgo de padecer una ECV (Sarnak & Weiner, 2019).
- f. Enfermedad discapacitante: las condiciones o enfermedades discapacitantes pueden afectar únicamente un órgano o función corporal. Estas enfermedades se caracterizan por generar afectaciones en la persona y su ámbito vital en general. Además, provocan una limitación significativa en la capacidad de la persona de realizar actividades de la vida cotidiana aumentando el riesgo de la pérdida de la autonomía (*Discapacidad: Enfermedades Discapacitantes, 2022*)
- g. Intervenciones quirúrgicas: una intervención quirúrgica es una operación que se realiza para diagnosticar, tratar o rehabilitar lesiones causadas por enfermedades o accidentes (SaludOnNet, 2021).

2.2.3. Ejercicio y consideraciones en pacientes con ECV y/o EAC

En ocasiones, se emplean de manera indistinta los términos "ejercicio" y "actividad física", no obstante es importante destacar que sus definiciones difieren y no deben ser

considerados sinónimos (American College of Sports Medicine et al., 2018). La actividad física consiste en cualquier movimiento corporal producido por la contracción de los músculos esqueléticos y que ocasionan un gasto de energía superior al estado de reposo (American College of Sports Medicine et al., 2018). Por otro lado, el ejercicio físico es un tipo de actividad física que se caracteriza por movimientos corporales planeados, estructurados y repetitivos que se realizan con el propósito de mantener y/o mejorar uno, varios o todos los componentes de la CF (aptitud física) (Caspersten et al, 1985; American College of Sports Medicine et al., 2018).

De acuerdo con el ACSM et al. (2018) existe evidencia que respalda la existencia de una relación inversa entre el nivel de actividad física regular y/o el ejercicio físico y la mortalidad prematura, ECV, EAC, hipertensión arterial, accidente cerebrovascular, osteoporosis, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, obesidad, 13 tipos de cáncer (cáncer de mama, vejiga, recto, cabeza y cuello, colon, mieloma, leucemia mieloide, endometrial, cardiaca gástrico, riñón, pulmón, hígado, adenocarcinoma esofágico), depresión, salud funcional, caídas y función cognitiva. Assmann et al. (1999) respalda la afirmación de que la ausencia del ejercicio físico es un fuerte predictor de EAC, y además señala que esta relación es independiente de otros factores de riesgo. Según el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos, la EAC es una enfermedad relacionada con el estilo de vida, cuya carga recae en aquellos que tienen un nivel de actividad física más bajo (*Physical activity and cardiovascular health*, 1996).

Los efectos beneficiosos del ejercicio físico han sido comparados con los efectos de los tratamientos farmacológicos en la recuperación de los pacientes con EAC (Fan et al., 2021). En general, se ha encontrado que el ejercicio físico cumple la función de una "polipíldora" refiriéndose a que este reduce más factores de riesgo de ECV que cualquier agente farmacológico individual (Bruning & Sturek, 2015). De acuerdo con el estudio de Bruning & Sturek (2015) el ejercicio físico mostró beneficios en los perfiles de lípidos, la presión arterial, la diabetes y el peso corporal. Estos resultados indican que los beneficios del ejercicio físico pueden superar a los de los medicamentos comunes, considerando que tal y como menciona Fiuza-Luces et al. (2013) "la polipíldora del ejercicio físico combina efectos preventivos y multi-sistémicos con pocas consecuencias adversas y a un menor

costo". Adicionalmente, se ha demostrado que intervenciones agudas como la terapia farmacológica, la cirugía de derivación de la arteria coronaria y la angioplastia no modifican las causas subyacentes de la enfermedad (Yadav, 2007). Estos tratamientos se consideran significativos solo cuando los pacientes realizan cambios importantes en su estilo de vida posterior a las intervenciones o tratamientos médicos, ya que de lo contrario, dichos tratamientos no son tan efectivos en la prevención de la aparición de un segundo evento cardiovascular (Yadav, 2007). Por lo tanto, como se destacó anteriormente, un estilo de vida físicamente activo y la práctica regular de ejercicio físico son componentes fundamentales en la prevención y tratamiento en pacientes con EAC con efectos similares y/o más efectivos que el tratamiento farmacológico por sí solo. (Yadav, 2007).

Los programas de RHC se establecen con el propósito de ayudar a los pacientes a regresar a su estado físico, psicológico, social, emocional, laboral y económico óptimo previo a un evento cardiovascular (Ambrosetti et al., 2021; Yadav, 2007). Los objetivos a corto plazo incluyen el reacondicionamiento físico, la educación sobre el proceso de la enfermedad y el apoyo psicológico durante la fase inicial de recuperación (Yadav, 2007). Los objetivos a largo plazo incluyen el manejo de los factores de riesgo y la enseñanza de un estilo de vida saludable que mejore el pronóstico y la condición física para un pronto retorno a las actividades laborales (Yadav, 2007). Los programas de RHC son recomendaciones de clase 1A de guías profesionales (Ambrosetti et al., 2021). Esta clasificación se traduce en que es información derivada de múltiples ensayos clínicos aleatorizados o metaanálisis, y con evidencia de determinado tratamiento o procedimiento como útil, efectivo y/o beneficioso. El ejercicio físico es considerado como la primera línea de tratamiento para pacientes con ECV y es un componente crítico en los programas de RHC y prevención secundaria (Yadav, 2007). De acuerdo con Fan et al. (2021) los programas de ejercicio físico comúnmente utilizados en los programas de RHC son el entrenamiento aeróbico, entrenamiento contra resistencia y entrenamiento de flexibilidad.

A diferencia del entrenamiento aeróbico, los cuales constituyen la base de la mayoría de las pautas internacionales para la actividad física y los programas clínicos, el entrenamiento contra resistencia no se incluye de manera rutinaria en las pautas de RHC, explicando su limitada adopción clínica en pacientes con ECV y EAC (Hollings et al., 2017).

No obstante, la debilidad muscular se ha identificado como un fuerte predictor de muerte prematura en pacientes con ECV, razón por la cual se ha vuelto crucial promover el ejercicio contra resistencia o acondicionamiento muscular en dichos pacientes (Boujemaa et al., 2020; Hansen et al., 2015). Se ha observado que pacientes con ECV que requieren someterse a cirugías cardíacas experimentan una notable pérdida de masa muscular. Esto resalta la importancia de incluir un protocolo de entrenamiento de acondicionamiento muscular para recuperar la masa y la fuerza muscular como parte de las intervenciones de entrenamiento físico en programas de RHC y programas de ejercicio en general (Boujemaa et al., 2020; Hansen et al., 2015). Procedimientos de revascularización, como la cirugía de injerto de derivación de la arteria coronaria (CABG) y la intervención coronaria percutánea (PCI), son los tratamientos más utilizados para el manejo de la EAC (Bartels, 2006). Estos procedimientos tienen como propósito restaurar u optimizar la perfusión miocárdica en la enfermedad de las arterias coronarias (Hansen et al., 2015). En el procedimiento CABG, se utiliza un injerto venoso o arterial para desviar la obstrucción o estenosis coronaria. Dicha intervención requiere una estancia hospitalaria de 7 a 14 días. En pacientes sometidos a esta intervención quirúrgica, se ha identificado como consecuencia probable una considerable pérdida muscular durante el período de recuperación. Esto conduce a una reducción en la fuerza muscular, CF y sensibilidad a la insulina, y un aumento de la mortalidad, especialmente en personas mayores de 50 años (Hansen et al., 2015; Szulc et al., 2010).

Como se mencionó previamente, cada vez hay más pruebas que sugieren que el entrenamiento contra resistencia progresivo también es una modalidad segura, efectiva y necesaria de ejercicio para pacientes con EAC (Braith & Stewart, 2006; Williams et al., 2007). En la última década se ha acumulado evidencia sobre los beneficios adicionales del entrenamiento de acondicionamiento muscular como parte de los programas de RHC en pacientes con ECV (Hollings et al., 2017). En el metaanálisis de Hollings et al. (2017) se demostró que la combinación de ejercicio contra resistencia y aeróbico en pacientes con ECV genera mejoras significativamente superiores en la capacidad cardiorrespiratoria y el acondicionamiento muscular en comparación con el entrenamiento aeróbico aislado. Además, el entrenamiento contra resistencia afecta favorablemente la salud ósea, el control

glucémico, la presión arterial y el perfil de lípidos, al menos en los ancianos y los pacientes con riesgo elevado de ECV (Hollings et al., 2017).

2.2.4. Fisiopatología de la enfermedad y beneficios fisiológicos del ejercicio físico en pacientes con EAC

Según Bruning & Sturek (2015), el entrenamiento físico regular conlleva una amplia gama de beneficios sistémicos significativos. En primer lugar, reduce de manera efectiva el riesgo de muerte súbita y de infarto agudo al miocardio. Además, se ha demostrado que mejora la capacidad cardiorrespiratoria, aumenta la fuerza muscular y tiene un impacto positivo en el estado de ánimo, lo cual está estrechamente relacionado con una mejor percepción de la calidad de vida y la salud individual. Asimismo, el entrenamiento físico desempeña un papel importante en el manejo del peso y la reducción del estrés. Adicionalmente, Angelino (2012) respalda los beneficios del ejercicio físico en pacientes cardíacos y destaca que, además de lo mencionado previamente, el ejercicio físico también regula los niveles de glucosa circulante, disminuye las concentraciones de insulina basal y postprandial, mantiene y/o ayuda a la disminución del peso, mejora el perfil lipídico, reduce la presión arterial, disminuye la frecuencia cardíaca tanto en reposo como durante el ejercicio, y aumenta la autoestima.

Otro beneficio importante del ejercicio en personas con EAC es que reduce el nivel de angina mediante el suministro de oxígeno al miocardio (Bruning & Sturek, 2015). De acuerdo con Bruning & Sturek (2015) cuando el suministro de oxígeno al miocardio no satisface las necesidades de la demanda miocárdica, se activan las vías celulares anaeróbicas, las cuales se encargan de la producción de energía en células cuando no pueden generar suficiente energía a través de la fosforilación oxidativa, por ejemplo, en tejidos con baja oxigenación (Granchi et al., 2010), lo que provoca síntomas de angina. La angina o dolor de pecho ocurre cuando el músculo cardíaco no recibe suficiente flujo sanguíneo con alto contenido de oxígeno (*Angina (Chest Pain) - Causes and Risk Factors | NHLBI, NIH, 2022*). Por medio del ejercicio físico, el flujo sanguíneo coronario hacia el miocardio se mejora, provocando una disminución de la angina y con ello permitiendo al paciente realizar actividades de la vida diaria sin molestias, promoviendo una mejora en la percepción de su

calidad de vida (Bruning & Sturek, 2015). Por lo tanto, los autores destacan que un adecuado flujo sanguíneo coronario es esencial ya que este es el que se encarga de mantener el suministro de oxígeno y sustratos al miocardio, y a su vez utiliza esta energía para contraerse y generar la suficiente presión para bombear sangre y nutrientes al resto del cuerpo (Bruning & Sturek, 2015).

En pacientes con EAC, la acumulación o depósito de grasas, colesterol y otras sustancias dentro y sobre las paredes de las arterias conduce a la formación de placa aterosclerótica, lo cual puede restringir el flujo sanguíneo (Bruning & Sturek, 2015; Lane et al., 2017). La estenosis arterial o estrechamiento de las arterias, provocada por la aterosclerosis, genera un flujo de sangre y suministro de oxígeno deficiente a los tejidos musculares durante el ejercicio, principalmente en los miembros inferiores (Abaraogu et al., 2019; Al-Jundi et al., 2013; Birkett et al., 2021; Caldow et al., 2019; Guilleron et al., 2021). Esta placa aterosclerótica estrecha el radio del vaso sanguíneo, lo que dificulta el flujo de sangre a los tejidos y al músculo cardíaco (Shahjehan & Bhutta, 2022). En pacientes con una estenosis arterial significativa, el flujo sanguíneo coronario se ve restringido debido a la reducción del tamaño del vaso (Bruning & Sturek, 2015). Bruning & Sturek (2015) señalan que esta condición resulta en un aumento de la resistencia vascular coronaria.

$$F = \frac{\Delta P \pi r^4}{8l\eta}$$

Figura 1.

Ecuación de Poiseuille, tomada de (Bruning & Sturek, 2015).

La elevación de la resistencia vascular se puede atribuir al principio de la ecuación de Poiseuille, en la cual el radio de la arteria coronaria juega un papel fundamental como factor determinante de la resistencia vascular coronaria. La ecuación de Poiseuille relaciona el flujo sanguíneo con la resistencia vascular, donde el flujo (F) se determina por el gradiente de presión arterial (ΔP), el radio del vaso sanguíneo (r^4), la longitud del vaso (l) y la

viscosidad de la sangre (η) (Bruning & Sturek, 2015). Bruning & Sturek (2015) señalan que el principal determinante del suministro de oxígeno al miocardio es la resistencia vascular, la cual está influenciada por: 1) fuerzas compresivas extravasculares (presión tisular); 2) fracción de tiempo diastólico del ciclo cardíaco; 3) presión de perfusión coronaria; 4) metabolismo miocárdico (factores metabólicos locales); 5) sustancias derivadas del endotelio; e 6) influencias neurohumorales.

En pacientes con EAC, la participación regular en programas de ejercicio físico genera adaptaciones que mejoran el suministro de oxígeno al miocardio (Bruning & Sturek, 2015). Estas mejoras en el flujo sanguíneo coronario se deben a cambios estructurales y funcionales en los vasos conductores y de resistencia de la circulación coronaria, que promueven la vasodilatación debido a una mejor función endotelial y del músculo liso (Bruning & Sturek, 2015). Las mejoras en la función endotelial se caracterizan por un aumento en la vasodilatación dependiente del óxido nítrico (ON), una mayor producción de factores vasodilatadores y una reducción de los radicales libres de oxígeno (ROS) y los factores pro-constrictores (Bruning & Sturek, 2015).

Durante el ejercicio, se producen ajustes hemodinámicos sistémicos que aumentan el gasto cardíaco hacia los músculos esqueléticos que están siendo utilizados. La activación simpática del corazón provoca un aumento en la frecuencia cardíaca, una mayor contractilidad y reduce el tiempo de llenado diastólico, lo que incrementa la demanda de oxígeno del miocardio al mismo tiempo que altera el suministro de oxígeno al miocardio (Bruning & Sturek, 2015). Por esta razón, Duncker & Bache (2008) señalan que el ejercicio físico debe ser considerado como una intervención terapéutica práctica para el tratamiento primario y secundario en pacientes con EAC. Por lo tanto se pueden concluir que el entrenamiento físico genera adaptaciones beneficiosas a pacientes con EAC como el aumento de la función cardíaca, la regresión de la aterosclerosis coronaria, la mejora de la vasorreactividad y la colateralización de los vasos sanguíneos (Bruning & Sturek, 2015).

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

El presente metaanálisis se desarrolló siguiendo las recomendaciones generales para el reporte de revisiones sistemáticas y metaanálisis PRISMA (por sus siglas en inglés) (Liberati et al., 2009; Page et al., 2021).

3.1. Criterios de elegibilidad

Por medio de la guía PICOS se especificó las características necesarias de los estudios para ser incluidos en el metaanálisis. La guía PICOS se obtiene analizando cinco aspectos: participantes, intervenciones, comparaciones, variables dependientes, diseño del estudio y contexto.

Para detallar los criterios de inclusión, cada uno de los componentes de la guía PICOS se presenta a continuación:

3.1.1. Criterios de inclusión utilizando PICOS

- a. Participantes o sujetos: para el presente metaanálisis se analizó personas hombres y mujeres de todas las edades con EAC.
- b. Intervenciones: en la presente investigación se incluyó estudios en los que se realizó una intervención de ejercicio físico en un programa de RHC o en fase ambulatoria (fuera del ámbito hospitalario) que incluyeran medición de uno, varios o todos los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) antes y después de la intervención de ejercicio. Se incluyó cualquier tipo de intervención de ejercicio físico, por ejemplo: entrenamiento aeróbico, contra resistencia, concurrente, HIIT. Adicionalmente se incluyó una sección que abarcó cualquier otra categoría de ejercicio físico que no se mencionó previamente en esta propuesta. Se incluyeron intervenciones de ejercicio supervisadas (centro de ejercicio, programa de RHC, entre otros) y sin supervisión (entrenamiento en casa). Se incluyeron programas de entrenamiento físico

con distintas duraciones. La frecuencia, la intensidad, el tiempo de la sesión de entrenamiento, el tiempo total de la intervención, la carga, el volumen y otras variables se detallaron para cada intervención.

- c. Comparaciones: Se tomaron los grupos experimentales y se desarrolló una comparación entre medias de diseño intra grupo (comparación de pre a post test) de la intervención de ejercicio asignada de manera aleatoria, y sus grupos control (en caso de que se incluya), ya sea pasivo (no realicen nada adicional) o activo (realicen alguna actividad adicional diferente a una intervención de ejercicio físico, por ejemplo, leer). Además, también se optó por realizar un diseño de comparación entre grupos (comparación entre grupo control y grupo experimental) de las intervenciones de ejercicio en pacientes con EAC.

Por lo tanto, los estudios que se incluyeron en el presente metaanálisis fueron clasificados como ensayos clínicos aleatorios y controlados (randomized controlled trials, RCT por sus siglas en inglés).

- d. Variable dependiente: Corresponde a la CF. La cual se midió analizando uno, varios o todos los componentes de la CF los cuales son: capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio.
- e. Diseño del estudio y el contexto: los estudios experimentales incluidos contaron con al menos un grupo experimental y/o grupo control. Además, es importante destacar que se incluyeron todos los estudios, sin importar el lugar donde se realizó la intervención de ejercicio físico (con o sin supervisión) (dentro de un programa de RHC u otro centro de ejercicio físico), siempre y cuando esta última haya estado presente como parte de la intervención del estudio.
- f. Otros: Según la revisión literaria preliminar, el artículo más antiguo encontrado fue el de Wallace et al. (1993), por lo que se incluyeron estudios desde 1993 hasta el 2023. Se incluyeron estudios publicados en revistas científicas en idioma inglés y español.

3.2. Fuentes de información

Se buscó en las siguientes bases electrónicas (17):

- a) MEDLINE with full text
- b) Academic Search Complete
- c) CINAHL Complete, Complementary Index
- d) Science Direct, Directory of Open Access Journals
- e) Supplemental Index
- f) SPORTDiscus with Full Text
- g) Biological Abstracts
- h) Health Source: Nursing/Academic Edition
- i) APA PsycInfo
- j) Fuente Academica
- k) CAB Abstracts
- l) OpenDissertations
- m) Psychology and Behavioral Science Collection
- n) Springer Nature eBooks
- o) Springer Nature Journals


Adicionalmente, se llevó a cabo una búsqueda de referencias cruzadas para identificar posibles artículos que cumplieran con los criterios de inclusión, examinando las listas de referencias de artículos de revisión anteriores o revisiones similares, así como de cada estudio incluido. No se buscó en revistas impresas. Además, se realizó una búsqueda manual por medio de Google Scholar de las listas de referencias de los artículos para detectar investigaciones que no hubiesen sido identificadas en las bases de datos electrónicas.

3.3. Estrategia de búsqueda

Las estrategias de búsqueda se desarrollaron usando palabras de texto asociadas con el efecto de intervenciones de ejercicio en un programa de RHC o en fase ambulatoria (fuera del ámbito hospitalario) en los diferentes componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) de pacientes con EAC. La búsqueda de literatura se desarrolló en el año 2023. Para esta búsqueda electrónica,

se utilizó las siguientes palabras claves generales y operadores booleanos para concatenar las palabras en cada búsqueda en inglés: (coronary artery disease OR cad OR coronary heart disease) AND (exercise intervention OR exercise program) AND (cardiac rehabilitation OR cardiovascular rehabilitation OR cardiac rehab OR cardiovascular rehab) AND (functional capacity) AND (physical function) AND (flexibility) AND (hand grip OR hand grip strength). La búsqueda electrónica utilizada incluyó artículos en el idioma inglés y español. Asimismo, se realizó una búsqueda secundaria de artículos revisando la lista de referencias de los artículos incluidos, revisiones sistemáticas relacionadas y de otros artículos relevantes.

Se incluyó un archivo complementario para determinar la técnica de búsqueda que se desarrolló en al menos una de las bases de datos. El ejemplo de la búsqueda booleana en la base de datos EBSCO HOST:



Wednesday, July 19, 2023 1:54:26 PM

Search ID#	Search Terms	Search Options	Last Run Via	Results
S1	"functional capacity" AND (exercise intervention or exercise program) AND (coronary artery disease or cad or coronary heart disease)	Limiters - Published Date: 20160101-20231231 Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCO Discovery Service Search Screen - Advanced Search Database - Discovery:	95

3.4. Manejo de datos

3.4.1. Mecanismo para almacenar los datos y selección de los estudios potenciales

Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos, todos los estudios fueron exportados y analizados con el programa Zotero 6.0.26. La investigadora (JRC) realizó una copia de esta base de datos para analizar los títulos y los resúmenes de manera independiente. Este análisis eliminó los estudios de: poblaciones que no cumplieran con las características requeridas para el estudio, que no analizaran la variable dependiente CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio), que no analizaran el ejercicio físico como tratamiento, y duplicados que no analizaran los demás criterios de inclusión que se muestran en el diagrama de flujo. La investigadora justificó siempre la exclusión de los estudios tomando en consideración los criterios PICOS requeridos para este metaanálisis.

3.4.2. Selección final de los estudios

La investigadora (JRC) revisó en su totalidad los artículos considerados potencialmente elegibles, excluyendo aquellos que presentaban las siguientes características: duplicados, con estadística descriptiva incompleta que impedía el cálculo del TE, estudios redactados en idiomas distintos a inglés o español, que solamente contaran con el resumen disponible o que estuvieran basados en estudios con modelos animales. Esto garantizó que solo se incluyeran en el metaanálisis estudios que cumplieran con todos los criterios de inclusión. Aquellos que no cumplieran con dichos criterios fueron excluidos.

Posteriormente, la investigadora (JRC) revisó los resultados de los estudios incluidos con una segunda investigadora (ECR). En caso de discrepancias sobre la inclusión de algún estudio, se consultó la opinión de una tercera persona, el profesor Ed.D. Gerardo Araya Vargas.

La descripción detallada de las potenciales variables moderadoras por utilizar se encuentran en el apartado de 4.9.4. Análisis de variables moderadoras.

3.4.3. Proceso de recolección de datos y codificación de los estudios

Los datos tabulados y codificados consistieron en: año de publicación, característica de la población estudiada (contaban con EAC o no), presencia de grupo experimental y/o control, estadística requerida para el cálculo de TE (media y desviación estándar), presencia de una intervención de ejercicio como tratamiento, características de la intervención de ejercicio, y presencia de la variable de capacidad funcional y/o sus componentes: capacidad cardiorrespiratoria, fuerza, flexibilidad y equilibrio. Además, también se tabularon y codificaron las variables moderadoras utilizando datos de características de los estudios, calidad de los estudios, otras características de los participantes (e.g., peso, edad, sexo), mediciones de composición corporal (e.g., circunferencia de cintura, IMC, porcentaje de grasa), variables fisiológicas (e.g., frecuencia cardiaca en reposo, presión arterial sistólica en reposo, presión arterial diastólica en reposo), porcentaje de factores de riesgo cardiovasculares (e.g., infarto al miocardio, dislipidemia, historial familiar, fumadores, hipertensión arterial, diabetes mellitus) características de la intervención de ejercicio (e.g.,

tipo de ejercicio, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio, modalidad de la intervención de ejercicio, duración total de la intervención, cantidad de sesiones semanales, duración de cada sesión, cantidad de series, cantidad de repeticiones). Todos estos datos se analizaron por medio de una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Microsoft Corporation, WA, USA) por un único autor de manera independiente y luego, con ayuda de un segundo autor, se revisaron los datos en reuniones virtuales para asegurar su precisión.

3.5. Variable independiente

La variable independiente o intervención consiste en las distintas intervenciones de ejercicio físico presentes en la literatura. El tipo de intervención de ejercicio físico evaluado en el estudio se categorizó como: entrenamiento aeróbico, contra resistencia, concurrente, HIIT. Adicionalmente se incluyó una sección que abarcó cualquier otra categoría de ejercicio físico que no se mencionara previamente en esta propuesta. De cada una de estos se evaluó: intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio, modalidad de la intervención de ejercicio, duración total de la intervención, cantidad de sesiones semanales, duración de cada sesión, cantidad de series, cantidad de repeticiones.

3.6. Variable dependiente

Los resultados principales fueron los cambios en uno, varios o todos los componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y equilibrio) antes y después de una intervención de ejercicio en un programa de RHC o en fase ambulatoria en pacientes con EAC. También se evaluaron las diferencias en estos componentes de la CF tras la intervención de ejercicio, comparando los resultados entre el grupo experimental y el grupo control.

Tabla 1

Métodos para evaluar cada uno de los componentes de la CF presentes en la literatura consultada

Variable dependiente	Pruebas
Capacidad cardiorrespiratoria	6 minute walk test/prueba de caminata de 6 minutos (6MWT), Cardiopulmonar Exercise Testing/Prueba de Ejercicio Cardiopulmonar (CPET), Incremental Shuttle Walking Test/ "Prueba de caminata de carga progresiva" (ISWT), Maximum workload achieved/ "Carga de trabajo máxima alcanzada" (MWA), Protocolo de Bruce en banda sin fin, prueba de 2 minutos en step, TM (tiempo total de caminata), Short Performance Physical Battery (SPPB) (medición de la velocidad de caminata), "Batería de pruebas de rendimiento funcional físico en escala continua de 10 puntos (CS-PFP-10)", "Prueba de ejercicio en cinta rodante limitada por síntomas (protocolo de Balke modificado)", Prueba de velocidad de marcha espontánea de 4 metros, "Prueba de rendimiento físico funcional en escala continua (CS-PFP)".
Acondicionamiento muscular	Grip strength (Prueba de fuerza de agarre), Chair stand-test (Prueba de levantarse de la silla), Fuerza muscular de la parte superior (flexión del antebrazo), fuerza muscular de la parte inferior del cuerpo (extensión de la rodilla), resistencia abdominal, torque máximo isocinético de los músculos extensores y flexores de la rodilla se midió a 180 °/s, Short Performance Physical Battery (SPPB) (fuerza de miembro inferior), "Batería de pruebas de rendimiento funcional físico en escala continua de 10 puntos (CS-PFP-10)", Press de pecho 1 RM, extensión de rodilla 1RM, press de pierna 1 RM, prueba de agarre de mano, prueba de flexión de brazo, prueba de levantarse y sentarse cinco veces (STS-5), "Prueba de rendimiento físico funcional en escala continua (CS-PFP)".
Flexibilidad	Sit and reach/ "Prueba de sentarse y alcanzar", flexibilidad de cadera, "Anteflexión del tronco", "Batería de pruebas de rendimiento funcional físico en escala continua de 10 puntos (CS-PFP-10)", prueba de alcanzar

Nota, continúa en página 42

	la espalda, "Prueba de rendimiento físico funcional en escala continua (CS-PFP)".
Equilibrio	Timed up and go test/ "Prueba de tiempo de levantarse y andar". (TUG), 8-foot and go, equilibrio sobre una pierna, Short Performance Physical Battery (SPPB) (evaluación de 3 etapas de balance), "Batería de pruebas de rendimiento funcional físico en escala continua de 10 puntos (CS-PFP-10)", pruebas de equilibrio de pie cerrando los ojos en un solo pie, "Prueba de rendimiento físico funcional en escala continua (CS-PFP)".

3.7. Riesgo de sesgo individual o calidad de los estudios

Se evaluó el riesgo de sesgo en los estudios incluidos mediante el uso de la herramienta para la evaluación de la calidad de los estudios y la presentación de informes en el ejercicio (TESTEX; Tool for the Assessment of Study Quality and Reporting in Exercise Smart et al., 2015). La escala TESTEX consiste en 15 ítems desarrollada para facilitar una revisión completa de los ejercicios de entrenamiento físico en ensayos.

En el contexto de las ciencias del ejercicio, esta herramienta está diseñada para que los profesionales evalúen la calidad y los informes de las pruebas de entrenamiento físico (Smart et al., 2015).

Los criterios establecidos en la Tabla 3 son los siguientes: 1) ¿Se aplicó un criterio de elegibilidad de la población?; 2) ¿Se realizó una asignación aleatoria a los grupos?; 3) ¿Se obtuvo el consentimiento, se realizó la asignación aleatoria y se llevó a cabo la aleatorización sin sesgo?; 4) ¿Se realizó una medición inicial de los sujetos (pre-test)?; 5) ¿Se llevó a cabo un procedimiento de cegamiento en el investigador que realizó la medición?; 6) a) ¿Se especificó el criterio del 85% de adherencia como mínimo para ser considerado participante?, b) ¿Se informaron los eventos adversos?, c) ¿Se registró la asistencia a las sesiones de ejercicio?; 7) ¿Se realizó un análisis de intención de tratar? Es decir, ¿se analizaron las últimas mediciones de los sujetos que abandonaron el estudio?; 8) ¿Se realizó un reporte comparativo entre los grupos? a) ¿Se reportaron las variables principales?, b) ¿Se reportaron las variables secundarias?; 9) ¿Se informaron las variables con puntos de estimación?; 10) ¿Se mencionó la existencia de un grupo de control?; 11) ¿Se proporcionó información sobre

la intensidad del tratamiento o ejercicio?; 12) ¿Se reportó el volumen de ejercicio y otras variables relacionadas con el ejercicio?

3.8. Análisis estadístico para sintetizar los datos

En el presente metaanálisis, se optó por utilizar ambos diseños de comparación entre medias, diseño intra grupo y diseño entre grupos. Esto se debe a que por medio del análisis estadístico de diseño intra grupo se pretende conocer el efecto de la intervención de ejercicio o la ausencia del mismo por medio de la diferencia entre la medición pre-test y post-test en los pacientes con EAC en la variable de CF. Mientras que por medio del análisis estadístico del diseño entre grupos se pretende conocer la diferencia del efecto de un grupo experimental con respecto al grupo control en un momento específico en la población de pacientes con EAC en la variable de CF.

El análisis de variables moderadoras para las variables categóricas y continuas se realizó en el programa OpenMEE mediante el análisis de subgrupo y el análisis de meta regresión respectivamente (Wallace et al., 2017).

En adelante los siguientes puntos van a hacer referencia al análisis estadístico y síntesis de datos que se aplicó para cada uno de los diseños.

3.8.1. Cálculo del tamaño de efecto individual

El TE individual se calculó en el programa Excel. Primero se realizó el cálculo del TE individual y el factor de corrección. Posteriormente se utilizó el TE individual y el factor de corrección calculado para obtener el TE individual corregido, la varianza y la varianza corregida. Además, se hizo el cálculo de los intervalos de confianza inferior y superior al 95%.

Para el cálculo de TE intra grupos, se usó la fórmula $TE = (Media\ post - Media\ pre) / Desviación\ estándar\ pre$, lo cual en el contexto del presente metaanálisis se traduce en media del post o luego de la intervención de ejercicio menos la media del valor inicial, entre la desviación del pre (Becker, 1988, 1988; Grissom y Kim, 2012; Looney et al., 1994). Los TE se corrigen multiplicando por $C = 1 - [3 / (4 * m - 1)]$, siendo $m = n - 1$ y se obtiene el TE corregido (TEc). Después se calcula la varianza con la fórmula $Var = (1/n) + [TEc^2 / (2 * (n - 1))]$ (Gibbons

et al., 1993, p.275, fórmula 21). Finalmente, Var se multiplica por C2. Estos estadísticos se calculan para cada estudio y se trasladan al software donde se corren los análisis principales del metaanálisis.

Para el cálculo de TE entre grupos se usó la fórmula $TE = (\text{Media experimental} - \text{Media control}) / \text{Desviación estándar control}$, en el contexto de este metaanálisis lo anterior se traduce a media del grupo sometido al programa de ejercicio físico menos media del grupo control, entre la desviación estándar del grupo control (Ellis, 2010; Thomas & French, 1986). La fórmula del factor de corrección de los TE individual para este caso es $C = 1 - [3 / (4 * m - 1)]$, siendo $m = (n \text{ experimental} + n \text{ control} - 2)$. Y la fórmula de la varianza en este caso es $Var = [(n \text{ experimental} + n \text{ control}) / (n \text{ experimental} * n \text{ control})] + [TEc^2 / (2 * (n \text{ experimental} + n \text{ control}))]$, con base en Thomas et al., (2015). Luego, se procede igual que en el caso de los estadísticos intra grupos ya explicados, trasladando estos estadísticos al software para correr el metaanálisis.

3.8.2. Modelo para agrupar los datos

El TE global se calculó como la diferencia entre los promedios de acuerdo con el modelo de efectos aleatorios de máxima verosimilitud restringida (REML), metodología propuesta por Borenstein et al. (2010), además del cálculo de IC para determinar la significancia del TE.

Para los análisis del TE global e IC se utilizó el software Jamovi versión 2.0.0.0. Para considerar un valor estadísticamente significativo se utilizó el valor tradicional de $p < 0.05$, así como un intervalo de confianza al 95% (IC 95%) que no se superponga; es decir, que no incluya el valor cero (que indica que no existe efecto alguno). Las magnitudes de los TE estimados se interpretaron mediante su equivalencia a valores tipificados Z, expresándoles como unidades de ganancia o de diferencia percentil, según corresponda (Durlak, 2009). Este método es más adecuado que la tradicional práctica de interpretar las magnitudes de los TE con los valores de referencia de Cohen (1988) definidos como TE pequeño si es igual a 0.2, medio si es $TE = 0.5$ y grande si es $TE = 0.8$, práctica que el mismo autor indicó que se realizara con cautela, razón por la cual se prefirió este enfoque de interpretar los TE mediante su equivalencia a valores tipificados Z para el presente estudio (Afonso et al., 2024).

3.8.3. Análisis de heterogeneidad, inconsistencia, sesgo y sensibilidad

Estos análisis fueron realizados tanto para el metaanálisis intra grupo y entre grupos. Se analizó el grado de heterogeneidad de los estudios mediante las pruebas Q de Cochran (Cochran, 1954) mientras que el grado de inconsistencia entre los estudios se calculó con la prueba de I^2 (Higgins et al., 2003), ambos en el software Jamovi versión 2.0.0.0. La prueba Q de Cochran calcula una probabilidad (p) y determina si las diferencias entre los estudios son iguales o mayores a la que se obtendría debido al azar. (Cochran, 1954). Un valor inferior de ≤ 0.10 para Q es la manera estadísticamente significativa para ser considerado heterogéneo (G. A Kelley, Kelley, & Callahan, 2017).

El análisis de inconsistencia se llevó a cabo por medio del cálculo I^2 . La estadística I^2 varía de 0 a 100% y se interpreta como baja ($\leq 25\%$), moderada (26-74%) y alta ($\geq 75\%$); (Higgins et al., 2003; Valentine, J.C., Hedges, L.V., & Cooper, H., 2009). Este aumenta la confianza en los resultados de ambos metaanálisis, ya que es un estadístico que proporciona información complementaria al análisis de heterogeneidad y no se ve afectado por la potencia estadística, la cual depende del número de estudios. El estadístico I^2 se encuentra entre 0% y 100% y se interpreta cualitativamente como de baja ($\leq 25\%$), moderada (26-74%) y alta ($\geq 75\%$) inconsistencia.

Para evaluar el sesgo, se utilizó el gráfico de embudo (funnel plot) (J. A. Sterne & Egger, 2001) y la prueba de Egger mediante el programa Jamovi versión 2.0.0.0. Si durante el análisis alguno de los componentes de la CF presentaba un valor $p < 0.10$ según la prueba de Egger, se realizó un análisis corregido para eliminar el sesgo de publicación. Este proceso consistía en excluir los artículos responsables del sesgo, con el fin de generar un modelo corregido sin sesgo de publicación.

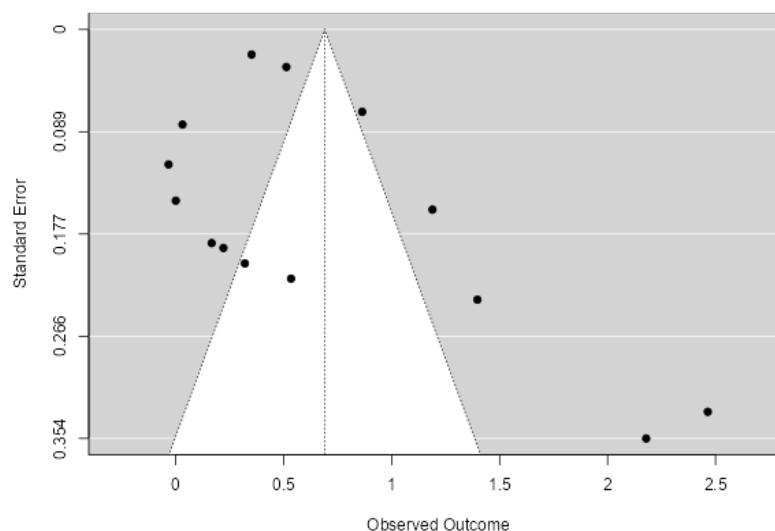


Figura 2.

Ejemplo de un Funnel Plot simétrico. Elaboración propia.

En la figura 2, en el gráfico de embudo, el eje "x" representa la magnitud del efecto, mientras que el eje "y" representa una medida de precisión, que puede ser el tamaño muestral o el inverso de la varianza. Cada estudio se representa como un punto en el gráfico. Si el gráfico o la distribución de puntos no es simétrica, esto indica la presencia de sesgo de publicación, lo cual significa que hay estudios que no se pudieron incluir (Molina, 2018).

Además, se realizó un análisis de sensibilidad (Leave One Out, L-O-O) “dejar uno por fuera” con el propósito de conocer y analizar el comportamiento de los TE individuales y con ello determinar si el TE global es robusto y/o consistente (Jiménez-Díaz, Salazar y Araya-Vargas, 2021; Willis & Riley, 2017). Con el análisis de “dejar uno por fuera” se determina si al eliminar un estudio este tiene un impacto en el TE global y de esta manera concluir si hay o no sensibilidad al realizar dicha acción.

3.8.4. Análisis de variables moderadoras

El análisis de las variables moderadoras permite determinar si los resultados de los estudios agrupados por categorías varían con relación a las características particulares de los estudios o de sus participantes (Liberati et al., 2009).

Se codificó y analizó las potenciales variables moderadoras tanto para el metaanálisis intra grupo como para el metaanálisis entre grupos: 1. Características de los participantes (e.g., peso, edad, sexo), mediciones de composición corporal (e.g., circunferencia de cintura, IMC, porcentaje de grasa), variables fisiológicas (e.g., frecuencia cardiaca en reposo, presión arterial sistólica en reposo, presión arterial diastólica en reposo), porcentaje de factores de riesgo cardiovasculares (e.g., infarto al miocardio, dislipidemia, historial familiar, fumadores, hipertensión arterial, diabetes mellitus) 2. Características de la intervención de ejercicio (e.g., tipo de ejercicio, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio, modalidad de la intervención de ejercicio, duración total de la intervención, cantidad de sesiones semanales, duración de cada sesión, cantidad de series, cantidad de repeticiones).

Se utilizó la técnica de análisis subgrupo para las variables categóricas y meta regresión para las variables continuas, según corresponda para el análisis de variables, utilizando el programa estadístico OpenMEE. Se establece un nivel de $p < .05$ para indicar la significancia estadística (Wallace et al., 2017).

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Estructura de los resultados

Para el presente capítulo la información se presenta siguiendo la siguiente estructura: a) el diagrama de flujo de búsqueda, b) un resumen descriptivo de los estudios incluidos en el presente metaanálisis, c) el análisis de la calidad metodológica de los estudios analizados, d) los análisis correspondientes al diseño metaanalítico intra grupo de los grupos experimentales y los grupos controles, e) análisis de sensibilidad del metaanálisis intra grupo del grupo experimental f) análisis de variables moderadoras del metaanálisis intra grupo de los grupos experimentales, g) los análisis correspondientes al diseño metaanalítico entre grupo: grupos experimentales versus grupos controles, h) análisis de sensibilidad del metaanálisis entre grupo, i) análisis de variables moderadoras del metaanálisis entre grupo, j) y finalmente la síntesis general de los resultados obtenidos en ambas revisiones metaanalíticas.

4.2. Diagrama de flujo

Para este metaanálisis se realizó una búsqueda sistemática que finalizó el 31 de mayo del 2023. Se utilizaron distintas bases de datos según se explicó en la metodología. En la figura 3 se presenta el diagrama de flujo en donde se incluye el proceso de búsqueda y selección de los estudios. De la búsqueda inicial se identificaron 248 artículos (Figura 3). A la búsqueda inicial, se le agregó un total de 12 estudios provenientes de otras fuentes. Se excluyeron 53 artículos duplicados, lo que dejó un total de 207 estudios para la primera revisión por título y resumen. Posterior a la revisión por título y resumen, se excluyeron 152 estudios, quedando un total de 65 estudios para el análisis de texto completo. Tras analizar los estudios elegibles por texto completo considerando los criterios de inclusión y exclusión, 41 estudios fueron excluidos.

Para el metaanálisis intra grupo se obtuvieron 120 TE individuales, de los cuales 87 TE corresponden a intervenciones experimentales y 33 corresponden a grupos controles correspondientes. De los 87 TE codificados de las intervenciones experimentales $n= 37$ equivalen a la variable de capacidad cardiorrespiratoria, $n= 21$ para la variable de

acondicionamiento muscular, $n= 14$ para la variable de equilibrio, y finalmente, para la variable de flexibilidad se codificaron $n= 15$, para las mediciones antes y después de una intervención de ejercicio físico. De los 33 TE codificados de los grupos controles $n= 12$ equivalen a la variable de capacidad cardiorrespiratoria, $n= 8$ para la variable de acondicionamiento muscular, $n= 7$ para la variable de equilibrio, y finalmente, para la variable de flexibilidad se codificaron $n= 6$.

En el metaanálisis entre grupo se obtuvieron 37 TE individuales, de los cuales $n= 13$ equivalen a la variable de capacidad cardiorrespiratoria, $n= 9$ para la variable de acondicionamiento muscular, $n= 8$ para la variable de equilibrio, y finalmente, para la variable de flexibilidad se codificaron $n= 7$.

Como se muestra en la figura 3, el número total de estudios incluidos en el metaanálisis intra grupo fue de 24, mientras que en el metaanálisis entre grupo se incluyeron 12 estudios. Es importante señalar que ambos metaanálisis utilizaron los mismos estudios, excepto aquellos excluidos del análisis entre grupos por la ausencia de un grupo control. La tabla 2 presenta las características descriptivas de los estudios incluidos en ambos metaanálisis, con un (*) junto al autor y el año del estudio para identificar los que no fueron incluidos en el metaanálisis entre grupos.

Figura 3

Diagrama de flujo de la búsqueda

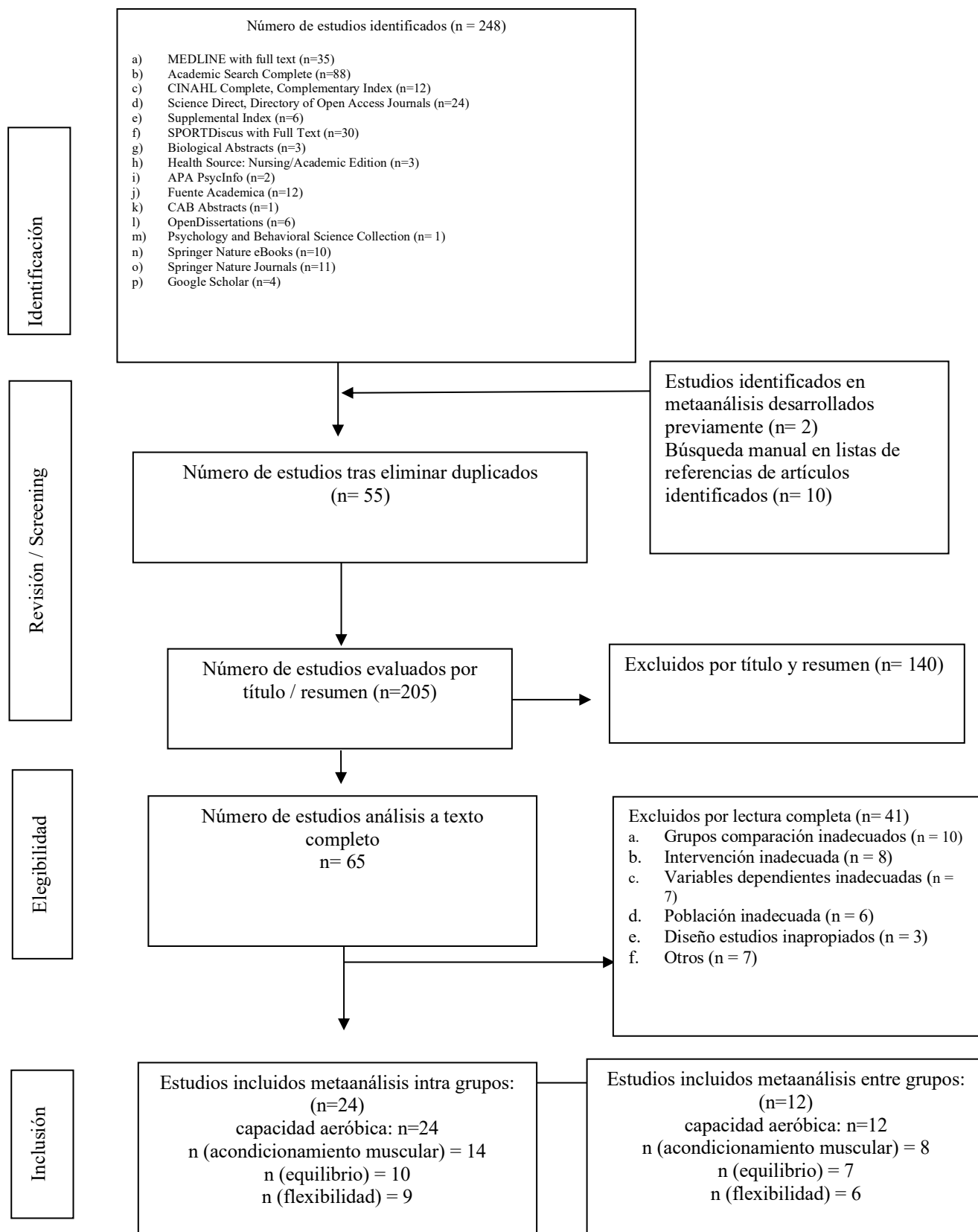


Tabla 2*Tabla resumen de los estudios incluidos en el metaanálisis*

Autor y año	Diseño del estudio	N	Intervención de ejercicio	Método de evaluación de capacidad funcional	Variables de capacidad funcional evaluados	Propósito del estudio	Principal hallazgo
Reed et al. (2021)*	Experimental	130	Programa de RHC, 3 grupos HIIT: entrenamiento de intervalos de alta intensidad, NW: caminata Nórdica y MICT: entrenamiento de intensidad moderada y continua	Prueba de caminata de 6 minutos	Capacidad cardiorrespiratoria	Comparar los efectos de un programa de 12 semanas de HIIT, NW y MICT en la capacidad funcional en pacientes con EAC inscritos en un programa de rehabilitación cardíaca.	Los hallazgos de este ensayo clínico aleatorizado revelan que la (NW) facilitó mayores mejoras en la capacidad funcional, un importante predictor de futuros eventos cardiovasculares, en comparación con el entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) y (MICT) en pacientes con EAC.
Maruzca-Nassr et al. (2022)*	Experimental	42	Programa híbrido de RHC, 2 grupos Personas adultas y personas mayores	Prueba de caminata de 6 minutos, Fuerza de agarre (Grip strength) y Prueba de sentarse y levantarse de la silla (chair stand-test)	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular	Comparar los efectos de un programa híbrido de RHC basado en el ejercicio en la fuerza muscular y la capacidad funcional de ejercicio en personas 'adultas' versus 'mayores' con EAC.	Un programa híbrido de RHC basado en el ejercicio podría aumentar el acondicionamiento muscular y mejorar la capacidad funcional de ejercicio en adultos y personas mayores con EAC.
Villelaiteia-Jaureguizar Koldobika et al. (2017)*	Experimental	73	Programa de ejercicio físico, 2 grupos Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) y entrenamiento continuo moderado (MCT).	CPET (prueba incremental en cicloergómetro)	Capacidad cardiorrespiratoria	Comparar los efectos de un programa de (MCT) versus un programa de (HIIT) en el VO ₂ pico y la recuperación de la frecuencia cardíaca.	Los resultados de la investigación muestran que la aplicación de HIIT en pacientes con enfermedad cardíaca isquémica crónica de bajo riesgo resultó en una mejora en el VO ₂ pico, así como mejoras en la recuperación de la frecuencia cardíaca después del ejercicio, en comparación con el entrenamiento continuo.
Deka et al. (2021)	Experimental	97	Programa de ejercicio, 2 grupos Control usual y HIIT + Entrenamiento contra resistencia (R)	Prueba de caminata de carga progresiva (Incremental Shuttle Walking Test, ISWT)	Capacidad cardiorrespiratoria	Evaluar los cambios en los parámetros antropométricos, la actividad física, la capacidad funcional, los parámetros fisiológicos y la calidad de vida en esta población después de seguir un programa combinado de HIIT y R.	Un ejercicio combinado de HIIT y R puede ser efectivo para mejorar el índice de masa corporal, la presión arterial, la actividad física, la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes mayores con EAC.
Sahabazi et al. (2021)	Experimental	70	Programa de RHC, 2 grupos grupo control y grupo experimental	Prueba de caminata de 6 minutos	Capacidad cardiorrespiratoria	Investigar el efecto de un programa de RHC en la capacidad funcional y la relación cintura-cadera de pacientes con EAC admitidos en el hospital durante 2017-2018.	El programa de RHC mejoró la capacidad de los pacientes en la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT), mejoró su capacidad funcional y redujo el índice promedio de relación cintura-cadera (WHR), lo cual evidencia la mejora del índice antropométrico y la mitigación de los factores de riesgo en pacientes con EAC.
Lopes et al. (2018)*	Quasiexperimental	13	Programa de ejercicio aeróbico en casa	Prueba de caminata de 6 minutos	Capacidad cardiorrespiratoria	Evaluar los efectos de un programa de ejercicio en el hogar en la capacidad funcional de las personas diagnosticadas con EAC; evaluar la adherencia de los participantes al programa de ejercicio en el hogar.	Hubo una mejora en la capacidad funcional de los participantes del estudio.
Sadeghi et al. (2014)*	Ensayo clínico autocontrolado	70	Programa de RHC	Carga máxima alcanzada (MWA: Maximum workload achieved)	Capacidad cardiorrespiratoria	Determinar si un programa de RHC de 8 semanas podría generar un efecto positivo en la calidad de vida, la capacidad funcional y los parámetros de	La RHC mejora la capacidad de ejercicio, la calidad de vida y el estado funcional de los pacientes con EAC que presentan una disfunción leve a moderada del ventrículo izquierdo.

Nota, (*) estudios no incluidos en el metaanálisis entre grupos.

Nota, continúa en página 52

...Tabla 2 (continuación)

Autor y año	Diseño del estudio	N	Intervención de ejercicio	Método de evaluación de capacidad funcional	Variables de capacidad funcional evaluados	Propósito del estudio	Principal hallazgo
						la prueba de ejercicio en pacientes con EAC que presentaban una disfunción leve a moderada del ventrículo izquierdo.	
Gary et al. (2011)	Ensayo clínico aleatorizado	24	Programa de ejercicio físico en casa, 2 grupos Grupo Aeróbico y grupo contra resistencia moderado	Prueba de rendimiento físico de escala continua de 10 ítems (10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance test) (Prueba de caminata de 6 minutos, fuerza de agarre, fuerza muscular de la parte superior (flexión del antebrazo) y fuerza muscular de la parte inferior del cuerpo (extensión de la rodilla).	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y balance.	Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento aeróbico y contra resistencia en el hogar sobre la función física de adultos con insuficiencia cardíaca sistólica en pacientes con clase II y III de la New York Heart Association (NYHA).	Los pacientes con insuficiencia cardíaca estable que participan en un programa de ejercicio combinado de intensidad moderada que incluye ejercicio aeróbico y contra resistencia pueden mejorar el desempeño de las actividades físicas rutinarias de la vida diaria mediante un enfoque de ejercicio en el hogar. Medidas basadas en el rendimiento, como el CS-PFP10, pueden proporcionar una mayor comprensión de la función física en pacientes con insuficiencia cardíaca que las pruebas de ejercicio más comúnmente utilizadas pueden no identificar.
Lai et al. (2011)	Quasiexperimental	32	Programa de ejercicio físico en casa	Prueba de caminata de 6 minutos	Capacidad cardiorrespiratoria	Determinar si un programa de ejercicio en el hogar es capaz de aumentar la capacidad funcional y reducir la variabilidad de la frecuencia cardíaca en mujeres posmenopáusicas con EAC.	En mujeres posmenopáusicas con EAC, un programa de ejercicio en el hogar parece ser capaz de mejorar la capacidad funcional y la variabilidad de la frecuencia cardíaca.
Terada et al. (2022)*	Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado y controlado en un único centro.	86	Programa de ejercicio físico, 3 grupos HIIT: entrenamiento de intervalos de alta intensidad, NW: caminata Nórdica y MICT: entrenamiento de intensidad moderada y continua	Prueba de caminata de 6 minutos	Capacidad cardiorrespiratoria	El propósito principal del estudio fue comparar los efectos prolongados de 12 semanas de HIIT, MICT y NW en la capacidad funcional. Los objetivos secundarios fueron evaluar: (1) los efectos prolongados de 12 semanas de HIIT, MICT y NW en la calidad de vida y los síntomas de depresión; (2) los efectos sostenidos de 12 semanas de HIIT, MICT y NW en la capacidad funcional, calidad de vida y depresión; y (3) los niveles de actividad física después de 12 semanas de HIIT, MICT y NW.	Doce semanas de HIIT, MICT y NW tienen efectos prolongados positivos en la capacidad funcional, calidad de vida y síntomas de depresión. Sin embargo, la NW proporcionó beneficios adicionales al aumentar la capacidad funcional. Los efectos de los programas de ejercicio de 12 semanas se mantuvieron en la semana 26.
Labrador et al. (2022)	Ensayo clínico aleatorizado	80	Programa de ejercicio físico, 2 grupos Grupo control (ejercicio autónomo) y grupo experimental (entrenamiento aeróbico y contra resistencia)	Prueba de caminata de 6 minutos	Capacidad cardiorrespiratoria	Estudiar los efectos de una intervención interdisciplinaria que combina el ejercicio terapéutico comunitario con estrategias educativas de seguimiento utilizando nuevas tecnologías, en un grupo de pacientes con EAC que han finalizado un programa de RHC ambulatoria de fase II de tres meses.	Los resultados de este estudio confirman que un programa de RHC interdisciplinario en la fase III combinando ejercicio terapéutico aeróbico y de fuerza muscular dinámica con sobrecarga, realizado en la comunidad y de forma grupal, durante 12 meses, con seguimiento de estrategias nutricionales y educativas mediante la mensajería telefónica instantánea, reporta mayor capacidad funcional y nivel de adherencia a la actividad física a largo plazo en los pacientes con EAC, además de prevenir el aumento del tejido adiposo.

...Tabla 2 (continuación)

Nota, (*) estudios no incluidos en el metaanálisis entre grupos.

Nota, continúa en página 53

Autor y año	Diseño del estudio	N	Intervención de ejercicio	Método de evaluación de capacidad funcional	Variables de capacidad funcional evaluadas	Propósito del estudio	Principal hallazgo
Mujeeb et al. (2019)*	Experimental	24	Programa de RHC, 2 grupos RHC en casa y RHC en institución	Prueba de caminata de 6 minutos	Capacidad cardiorrespiratoria	Determinar la eficacia de la RHC en el hogar y en centros para mejorar la capacidad funcional y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria.	Los programas de RHC en el hogar y en centros fueron igualmente efectivos para mejorar la capacidad funcional y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria.
Li et al. (2022)	Ensayo clínico aleatorizado	100	Programa de RHC, 2 grupos Grupo control y grupo supervisado	Prueba de caminata de 6 minutos, prueba de levantarse y caminar, prueba de levantarse y sentarse en 30s y fuerza de agarre.	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y balance.	Evaluar la eficacia de un programa de RHC de 6 semanas diseñado para pacientes con EAC después de una intervención coronaria percutánea que incluyó un programa de ejercicio supervisado en línea al que podían acceder durante la pandemia de COVID-19.	Tanto la educación convencional como el programa adicional de 6 semanas HOSEP fueron seguros y beneficiosos en términos de función motora y perfil lipídico.
Liu et al. (2010)	Experimental	30	Programa de ejercicio físico, 2 grupos Grupo control y experimental	Prueba de levantarse de la silla, prueba de sentarse y alcanzar, prueba de marcha de 2 minutos, prueba de levantarse caminar y sentarse y prueba de sostenerse en un pie.	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y balance.	Investigar los efectos del ejercicio y entrenamiento de Tai Chi en la mejora de la función física en pacientes que han experimentado un evento cardíaco y han participado en ambas fases de programas de RHC.	Los resultados del estudio revelaron que los participantes en el grupo de ejercicio de Tai Chi mostraron un mejor rendimiento funcional físico en fuerza de piernas, flexibilidad, agilidad, equilibrio y resistencia cardiovascular que aquellos en el grupo de control después de 12 semanas de entrenamiento de Tai Chi.
Wallace et al. (1993)*	Experimental	55	Programa de ejercicio físico, 3 grupos No adherencia, baja adherencia y alta adherencia	Tiempo total de caminata, fuerza de agarre, flexibilidad de cadera, resistencia abdominal	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y flexibilidad.	Determinar los efectos del nivel de adherencia a un programa de ejercicio supervisado a corto plazo en el lugar de trabajo sobre ciertos factores de riesgo modificables de EAC y los niveles de aptitud funcional en un grupo de hombres de mediana edad voluntarios.	Los resultados sugirieron que, en comparación con la falta de adherencia y la baja adherencia, una alta adherencia a un conjunto estándar de pautas de actividad física condujo a una mejora más completa en una serie de habilidades funcionales, incluyendo resistencia aeróbica, resistencia muscular y flexibilidad.
Seki et al. (2008)	Ensayo clínico prospectivo y aleatorizado	34	Programa de RHC, 2 grupos Grupo control y experimental	Prueba de ejercicio en banda sin fin, torque máximo isocinético de los músculos extensores y flexores de la rodilla se midió a 180 °/s., flexibilidad (anteflexión del tronco)	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y flexibilidad.	Evaluar los efectos beneficiosos de 6 meses de RHC integral de fase III en el estado físico y los factores de riesgo coronario en pacientes japoneses ancianos de sexo masculino con EAC.	La RHC integral de fase III en el grupo de intervención mejoró parcial pero significativamente varios aspectos de la aptitud física y el riesgo coronario, lo que sugiere que la RHC en la fase crónica puede beneficiar a los pacientes ancianos con EAC.
Waite et al. (2017)*	Estudio clínico piloto	22	Prerehabilitación en casa	SPPB (Batería corta de evaluación del rendimiento físico) (balance, velocidad de marcha, fuerza miembro inferior) prueba de caminata de 6 minutos.	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y balance	Evaluar un programa de ejercicio clínico basado en el hogar llamado Prerehabilitación Preoperatoria, con el objetivo de optimizar la función física y la fragilidad preoperatoria en pacientes que esperan cirugía electiva de derivación coronaria o de válvula.	El estudio sugiere que implementar un programa de prehabilitación clínica en el hogar para pacientes frágiles antes de la cirugía cardíaca es viable y podría resultar en mejoras en la capacidad funcional y una reducción en la duración de la hospitalización.
Johnston et al. (2011)*	Diseño prospectivo de medidas repetidas.	22	Programa de RHC	Prueba de rendimiento físico de escala continua de 10 ítems (CS-PFP- 10) (fuerza de miembro superior e inferior, flexibilidad de miembro inferior, balance, rendimiento aeróbico)	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y balance.	El propósito de este estudio fue determinar el impacto de la RHC en la capacidad de los pacientes ancianos para realizar tareas comunes del hogar.	Un programa de RHC basado en el ejercicio de 20 sesiones mejoró significativamente la capacidad de los pacientes ancianos para vivir de forma independiente, al mejorar su habilidad para realizar tareas comunes del hogar.

Nota, (*) estudios no incluidos en el metaanálisis entre grupos.

Nota, continúa en página 54

Ades et al. (1999)*	Quasiexperimental	303	Programa de RHC	Prueba de ejercicio en banda sin fin limitada por síntomas (protocolo Balke modificado), Fuerza (press de banca de 1RM y extensión de piernas).	Capacidad cardiorrespiratoria y acondicionamiento muscular	Analizar el funcionamiento físico inicial en pacientes con EAC al ingresar a un programa de RHC y determinar la respuesta en la función física al ejercicio en el programa de rehabilitación.	Los resultados del estudio confirman que un programa de RHC previene efectivamente la discapacidad cardíaca.
Kambic et al. (2022)*	Ensayo clínico aleatorizado	79	Programa de ejercicio físico, 3 grupos de intervención (HL-RT) Alta carga de entrenamiento de resistencia, (LL-RT) baja carga de entrenamiento de resistencia y entrenamiento aeróbico	Fuerza (press de pierna de 1RM) Prueba de velocidad de marcha espontánea de 4 metros, prueba de agarre de mano, prueba de flexión de brazo, prueba de levantarse y sentarse cinco veces, prueba de alcanzar la espalda, prueba de sentarse y alcanzar la silla, prueba de levantarse y caminar, prueba de equilibrio en una pierna, y distancia recorrida en la prueba de los 6 minutos.	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y balance.	Investigar los efectos de HL-RT y LL-RT combinados con entrenamiento aeróbico en comparación con entrenamiento aeróbico solo sobre la composición corporal y el rendimiento físico en pacientes con EAC.	La combinación de entrenamiento aeróbico con HL-RT o LL-RT promovió mejoras similares en el rendimiento físico, las cuales fueron superiores a las del entrenamiento aeróbico solo. Por lo tanto, ambos tipos de combinación de AT y RT pueden aplicarse a pacientes con EAC.
Liang et al. (2019)	Experimental	112	Programa de ejercicio físico, 3 grupos Aeróbico y contra resistencia, entrenamiento en medicina tradicional china, y grupo control.	CPET (Protocolo de Bruce), fuerza de agarre, flexibilidad, balance. Incluye una prueba de agarre de manos, la adaptabilidad de sentarse y alcanzar, y pruebas de equilibrio de pie cerrando los ojos en un solo pie.	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y balance.	El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de estos dos regímenes en la rehabilitación de pacientes con EAC estable, con el fin de proporcionar una base más razonable para los programas de ejercicio de los pacientes con EAC.	Tanto el grupo de aeróbico y contra resistencia como el ART como el entrenamiento en medicina tradicional china, pueden mejorar la capacidad de ejercicio aeróbico cardiopulmonar y la condición física de los pacientes con enfermedad coronaria estable.
Chen et al. (2014)	Experimental	44	Programa de ejercicio físico, 2 grupos Grupo experimental y grupo control	Prueba de caminata de 6 minutos, fuerza de agarre, prueba de levantarse y caminar.	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y balance.	El objetivo de este estudio fue evaluar los beneficios del entrenamiento físico en personas mayores con enfermedad coronaria, integrando pruebas de ejercicio cardiopulmonar, movilidad funcional, fuerza de agarre manual y calidad de vida relacionada con la salud.	En resumen, un entrenamiento físico de 12 semanas y 36 sesiones, que incluye entrenamiento aeróbico de intensidad moderada, ejercicios de fortalecimiento y entrenamiento de equilibrio, es beneficioso para las personas mayores con enfermedad coronaria.
Brochu et al. (2002)	Experimental	25	Programa de ejercicio físico, 2 grupos Grupo experimental y grupo control	Prueba de Rendimiento Funcional físico en escala continua (CS-PFP): fuerza del tren superior, fuerza del tren inferior, flexibilidad, equilibrio y coordinación, y resistencia.	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y balance.	Determinar si las mujeres mayores discapacitadas con enfermedad coronaria pueden realizar entrenamiento contra resistencia con una intensidad suficiente para mejorar la función física medida y auto reportada.	El estudio demostró que las mujeres mayores discapacitadas con enfermedad coronaria que participan en un programa de entrenamiento contra resistencia de 6 meses son capaces de entrenar a una intensidad suficiente para lograr mejoras en el rendimiento físico funcional medido, a pesar de no haber cambios en la masa corporal magra o en la función física auto reportada.
Zhao et al. (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	68	Programa de ejercicio físico en RHC, 2 grupos Grupo experimental y grupo control	Prueba de ejercicio cardiopulmonar en banda sin fin (CPET) fuerza de agarre, flexibilidad y balance	Capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, flexibilidad y balance.	Explorar la efectividad y seguridad del ejercicio de Qi Gong en la RHC de pacientes con EAC estable que se encuentran en la fase III de rehabilitación.	En resumen, el ejercicio de Qi Gong en la RHC, hasta cierto punto, mejora los parámetros de la prueba de esfuerzo en la cinta ergométrica, la condición física y la densidad mineral ósea.

Nota, (*) estudios no incluidos en el metaanálisis entre grupos.

4.3. Análisis de la calidad metodológica de los estudios utilizados

Los puntajes de la calidad metodológica de los estudios incluidos en el presente metaanálisis se muestran en la Tabla 3. De los 24 estudios incluidos, 1 estudio obtuvo una puntuación de 15, 4 estudios obtuvieron 14 puntos, 5 estudios obtuvieron un puntaje de 13, 4 estudios obtuvieron 12 puntos, 5 estudio obtuvieron un puntaje de 11, 2 estudios obtuvieron un puntaje de 10 y 3 estudios obtuvieron un puntaje de 9. La calidad media de los estudios incluidos en el metaanálisis fue de 11.91 ± 1.74 pts.

Además cabe destacar que el análisis de meta regresión de los grupos experimentales no fueron significativos para la variable moderadora de calidad de los estudios evaluadas por medio de la escala de TESTEX para ninguno de los componentes de la CF (Capacidad cardiorrespiratoria, IC 95%: -0.03, 0.10, $p=0.30$; Acondicionamiento muscular, IC 95%: -0.02, 0.13, $p=0.17$; Equilibrio, IC 95%: -0.13, 0.42, $p=0.31$; Flexibilidad, IC 95%: -0.04, 0.19, $p=0.23$).

Tabla 3

Puntaje de la calidad metodológica de los estudios por medio de la escala TESTEX

Estudios	Criterios															Total 15 pts.
	1	2	3	4	5	6(A)	6(B)	6(C)	7	8(A)	8(B)	9	10	11	12	
Reed et al. (2021)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14
Maruzca- Nassr et al. (2022)	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	9
Villelabeitia- Jaureguizar Koldobika et al. (2017)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	13
Deka et al. (2021)	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	13
Sahabazi et al. (2021)	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1		11
Lopes et al. (2018)	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12

Sadeghi et al. (2014)	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	10
Gary et al. (2011)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Lai et al. (2011)	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
Terada et al. (2022)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Labrador et al. (2022)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Mujeeb et al. (2019)	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	12
Li et al. (2022)	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	11
Liu et al. (2010)	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	10
Wallace et al. (1993)	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	9
Seki et al. (2008)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	11
Waite et al. (2017)	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	11
Johnston et al. (2011)	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11
Ades et al. (1999)	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Kambic et al. (2022)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13
Liang et al. (2019)	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12
Chen et al (2014)	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	12
Brochu et al. (2002)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Zhao et al. (2018)	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13

4.4. Resultados de metaanálisis intra grupo

4.4.1. Metaanálisis intra grupo con datos de grupos experimentales

4.4.2. TE global, intervalos de confianza, heterogeneidad, sesgo e inconsistencia metaanálisis intra grupos

En cuanto al componente de la CF de capacidad cardiorrespiratoria, se obtuvo un TE global de 0.80 (IC95%=0.67, 0.93), lo cual indica que este componente de la CF tiene un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post intervención de ejercicio. Por medio de la prueba Q de Cochran se obtuvo un análisis estadístico de heterogeneidad significativo el cual fue de $Q=150.42$ ($p<0.001$). Dado que se encontró sesgo por medio de la prueba de Egger $p<0.001$, se optó por realizar un modelo corregido eliminando los estudios con datos extremos (Lopes et al., 2018; Mujeeb et al., 2019a; Mujeeb et al., 2019b). Al realizar el segundo análisis, eliminando los estudios que estaban causando sesgo, se obtuvo el resultado de $Q=100.85$ ($p<0.001$) y un valor de Egger de $p=0.343$. A pesar de mantenerse la heterogeneidad, fue posible eliminar el sesgo por medio del modelo corregido. En cuanto al grado de inconsistencia, se obtuvo un resultado de $I^2= 73.46\%$, mientras que en el modelo corregido se obtuvo un resultado de $I^2= 65.38\%$, lo cual indica una inconsistencia moderada tanto en el modelo no corregido y en el corregido (Tabla 4).

Para el componente de acondicionamiento muscular, se obtuvo un TE global de 0.42 (IC95%=0.28, 0.56), lo cual indica que el acondicionamiento muscular tiene un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post intervención de ejercicio. Por medio de la prueba Q de Cochran se obtuvo un análisis estadístico heterogéneo significativo al obtenerse un valor de $Q= 57.13$ ($p<0.001$). Sin embargo, los estudios incluidos en el análisis del componente de acondicionamiento muscular no demostraron sesgo de publicación de acuerdo con el resultado de la prueba de Egger de $p=0.357$. El grado de inconsistencia para el componente de acondicionamiento muscular fue de $I^2= 61.88\%$ lo cual indica una inconsistencia moderada (Tabla 4).

En cuanto al componente de equilibrio, se obtuvo un TE global de 1.01 (IC95%=0.67, 1.34) lo cual indica que el componente de equilibrio tiene un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post intervención de ejercicio físico. Se obtuvo un valor de $Q= 204.42$ ($p<0.001$), lo cual revela heterogeneidad de los estudios incluidos en el análisis del componente de equilibrio. Además, de acuerdo con el resultado de la prueba de Egger, se obtuvo un valor de $p=0.06$, indicando sesgo de publicación. Por esta razón, se optó por realizar un modelo corregido eliminando el TE del estudio que estaban generando sesgo (Kambic et al., 2022b) y posteriormente se obtuvo un resultado de $Q=77.81$ ($p<0.001$) y un

valor de Egger de $p=0.11$. En cuanto al grado de inconsistencia, se obtuvo un valor de $I^2=82.71\%$ lo cual corresponde a una inconsistencia alta, y para el modelo corregido se obtuvo un valor de $I^2=83.24\%$ la cual se mantiene con una inconsistencia alta (Tabla 4).

Por último, flexibilidad demostró tener un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post intervención de ejercicio al obtener un TE global de 0.44 (IC95%= 0.24, 0.65). Se obtuvo un valor de $Q=42.04$ ($p<0.001$), revelando heterogeneidad de los estudios incluidos en el análisis. Sin embargo, se obtuvo un valor de $p=0.92$ en la prueba de Egger lo que indica que no hay sesgo, por lo cual no se realizó modelo corregido de dicha variable. Para el componente de flexibilidad se obtuvo un valor de $I^2=66.67\%$ lo cual representa una inconsistencia moderada (Tabla 4).

Tabla 4

Tamaño de efecto global y tamaño de efecto corregido de la variable dependiente CF de cada estudio, modelo corregido, error estándar, intervalos de confianza, valor Q, I² y prueba de Egger de los grupos experimentales.

VD	Modelo	Cantidad de estudios	Cantidad de TE	TE _{glp}	Error estándar	Intervalos de confianza (95%)		Q(p)	I ²	Prueba de Egger (valor p)
						IC-	IC+			
Cap. CR	No corregido	24	37	0.80	0.06	0.67	0.93	150.42 ($p<.001$)	73.46%	<0.001
	Corregido	22	34	0.74	0.05	0.63	0.86	100.85 ($p<.001$)	65.38%	0.34
A.M	N/A	14	21	0.42	0.07	0.28	0.56	57.13 ($p<.001$)	61.88%	0.35
Eq	No corregido	10	14	1.01	0.17	0.67	1.34	83.05 ($p<.001$)	82.71%	0.06
	Corregido	10	13	0.97	0.17	0.62	1.31	77.81 ($p<.001$)	83.24%	0.11
Flex	N/A	12	15	0.44	0.10	0.24	0.65	42.04 ($p<.001$)	66.67%	0.92

Notas: VD: Variable dependiente, N/A: no aplica, Cap. CR: Capacidad cardiorrespiratoria, A.M: acondicionamiento muscular, Eq: equilibrio, Flex: flexibilidad, TE: tamaño de efecto, TE_{glp}: Tamaño de efecto global ponderado, IC: Intervalos de confianza, Q : Prueba de heterogeneidad, I^2 : Porcentaje de heterogeneidad. p : Significancia de prueba de sesgo Egger.

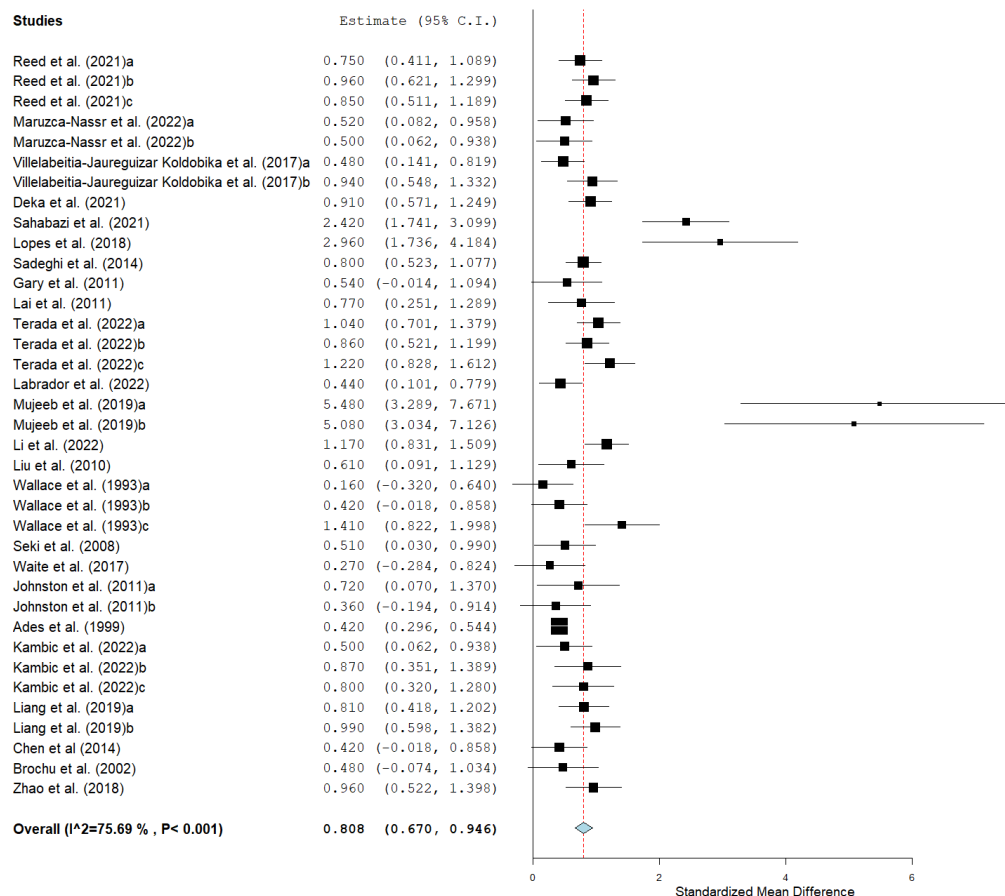
4.4.3. Análisis visual de TE y sesgo de grupos experimentales

El análisis visual de los grupos experimentales de cada uno de los componentes de la CF: capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, equilibrio y flexibilidad se puede observar en la Figura 4 (gráficos de bosque) y Figura 5 (gráficos de embudo).

Figura 4

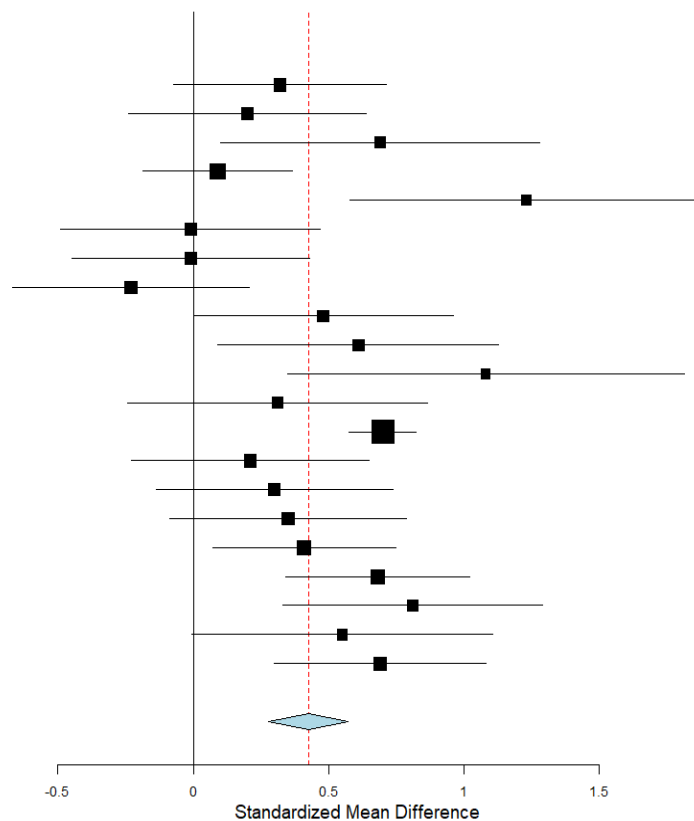
Gráficos de bosque de los grupos experimentales de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D)

A.



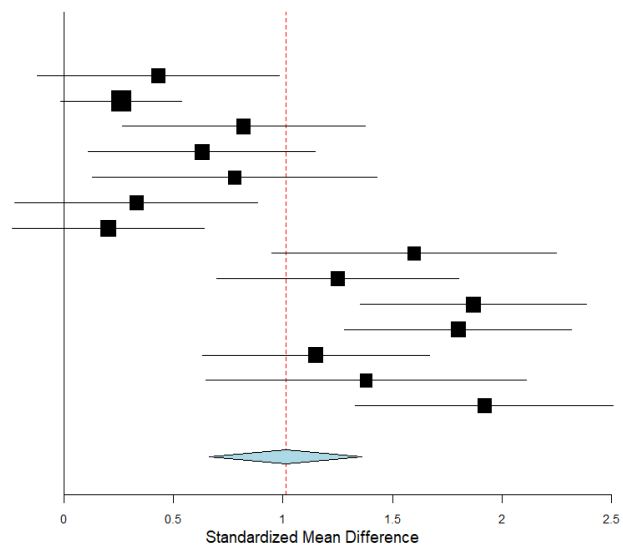
B.

Studies	Estimate (95% C.I.)
Maruzca-Nassr et al. (2022)a	0.320 (-0.072, 0.712)
Maruzca-Nassr et al. (2022)b	0.200 (-0.238, 0.638)
Gary et al. (2011)	0.690 (0.102, 1.278)
Li et al. (2022)	0.090 (-0.187, 0.367)
Liu et al. (2010)	1.230 (0.580, 1.880)
Wallace et al. (1993)a	-0.010 (-0.490, 0.470)
Wallace et al. (1993)b	-0.010 (-0.448, 0.428)
Wallace et al. (1993)c	-0.230 (-0.668, 0.208)
Seki et al. (2008)	0.480 (-0.000, 0.960)
Waite et al. (2017)	0.610 (0.091, 1.129)
Johnston et al. (2011)a	1.080 (0.347, 1.813)
Johnston et al. (2011)b	0.310 (-0.244, 0.864)
Ades et al. (1999)	0.700 (0.576, 0.824)
Kambic et al. (2022)a	0.210 (-0.228, 0.648)
Kambic et al. (2022)b	0.300 (-0.138, 0.738)
Kambic et al. (2022)c	0.350 (-0.088, 0.788)
Liang et al. (2019)a	0.410 (0.071, 0.749)
Liang et al. (2019)b	0.680 (0.341, 1.019)
Chen et al. (2014)	0.810 (0.330, 1.290)
Brochu et al. (2002)	0.550 (-0.004, 1.104)
Zhao et al. (2018)	0.690 (0.298, 1.082)
Overall ($I^2=64.48\%$, $P<0.001$)	0.425 (0.278, 0.572)

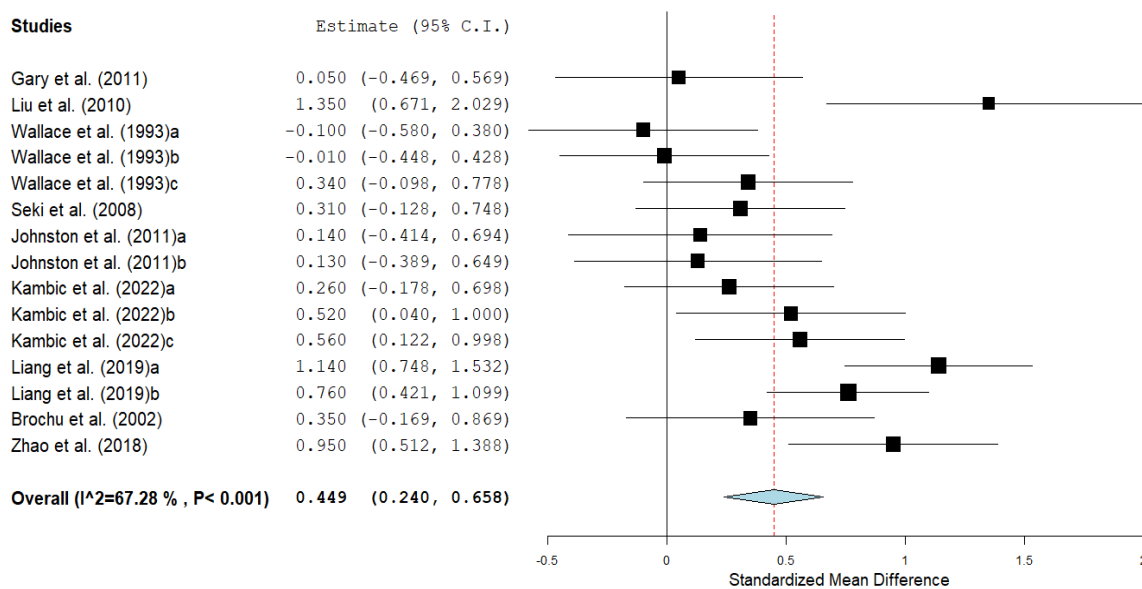


C.

Studies	Estimate (95% C.I.)
Gary et al. (2011)	0.430 (-0.124, 0.984)
Li et al. (2022)	0.260 (-0.017, 0.537)
Liu et al. (2010)	0.820 (0.266, 1.374)
Waite et al. (2017)	0.630 (0.111, 1.149)
Johnston et al. (2011)a	0.780 (0.130, 1.430)
Johnston et al. (2011)b	0.330 (-0.224, 0.884)
Kambic et al. (2022)a	0.200 (-0.238, 0.638)
Kambic et al. (2022)b	1.600 (0.950, 2.250)
Kambic et al. (2022)c	1.250 (0.696, 1.804)
Liang et al. (2019)a	1.870 (1.351, 2.389)
Liang et al. (2019)b	1.800 (1.281, 2.319)
Chen et al. (2014)	1.150 (0.631, 1.669)
Brochu et al. (2002)	1.380 (0.647, 2.113)
Zhao et al. (2018)	1.920 (1.332, 2.508)
Overall ($I^2=84.35\%$, $P<0.001$)	1.014 (0.665, 1.363)

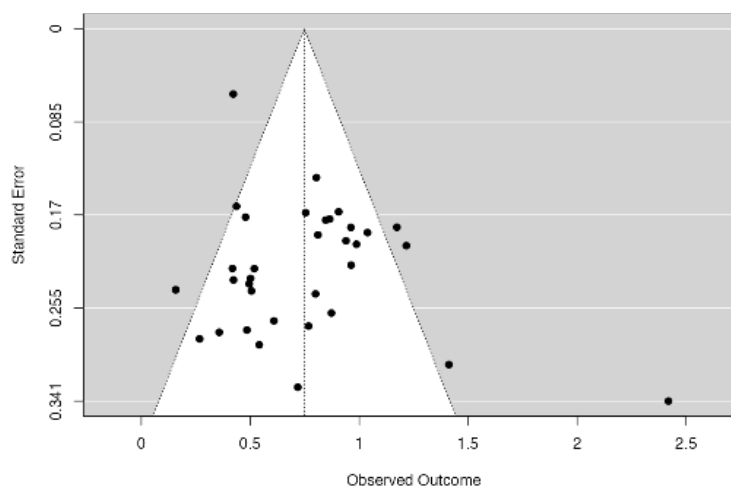


D.

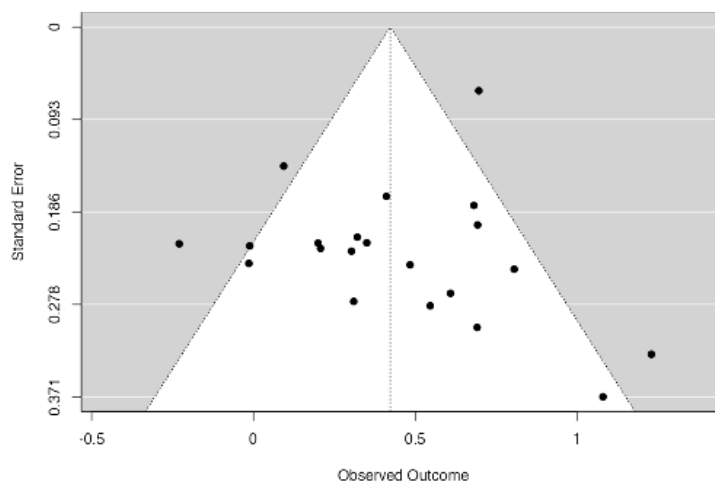
**Figura 5**

Gráficos de embudo de los grupos experimentales de cada uno de los componentes de la CF (modelos corregidos). Capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C), y flexibilidad (D) (modelos corregidos).

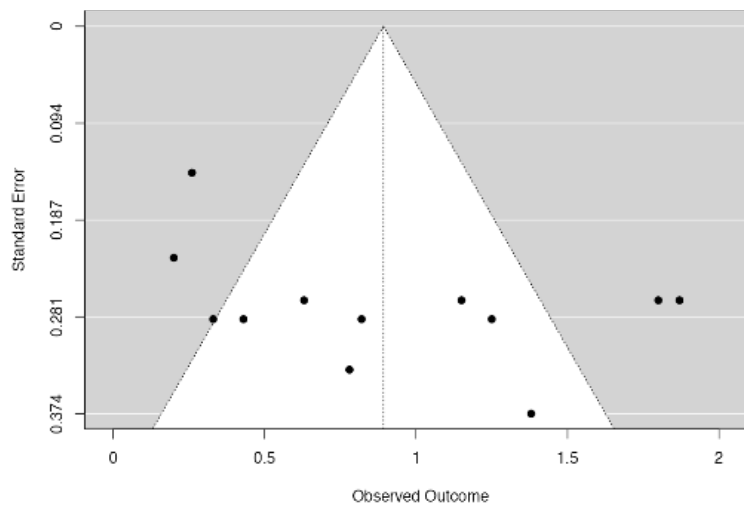
A.



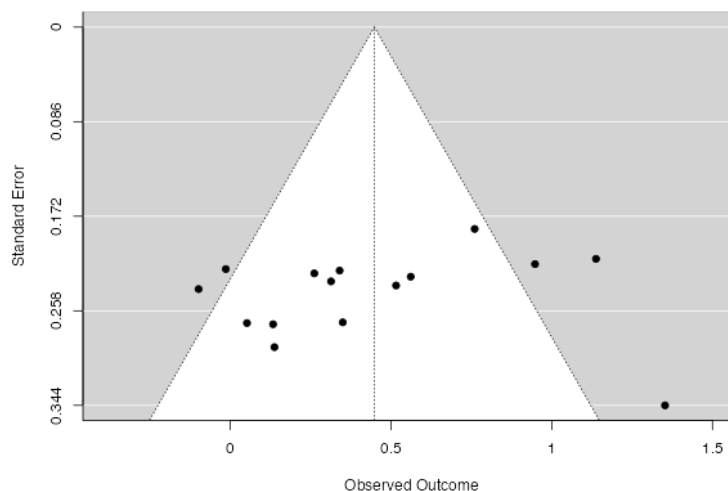
B.



C.



D.



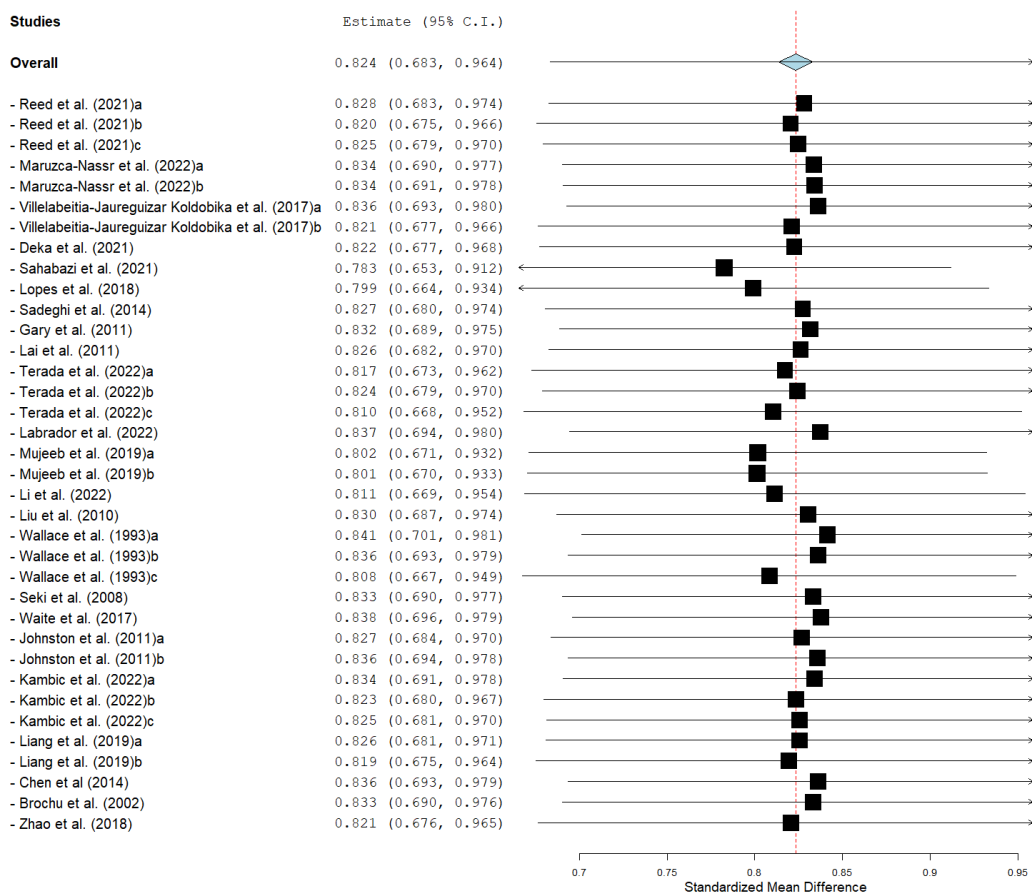
4.4.4. Análisis de sensibilidad intra grupos

Se realizó un análisis de sensibilidad para aquellos componentes que contaran con heterogeneidad significativa y/o sesgo en el modelo sin corregir. El análisis de sensibilidad realizado no detectó cambio significativo en el TE global calculado en ninguno de los análisis realizados para cada uno de los componentes de la CF. Para el componente de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, equilibrio y flexibilidad, como se puede observar en la Figura 6, panel 1, 2,3 y 4 respectivamente, el análisis de sensibilidad no detectó cambio significativo en el TE global calculado al eliminar un estudio a la vez. Este resultado sugiere que el TE global calculado para cada uno de los componentes de la CF es robusto, es decir el TE global no se ve afectado significativamente por ninguno de los TE individuales.

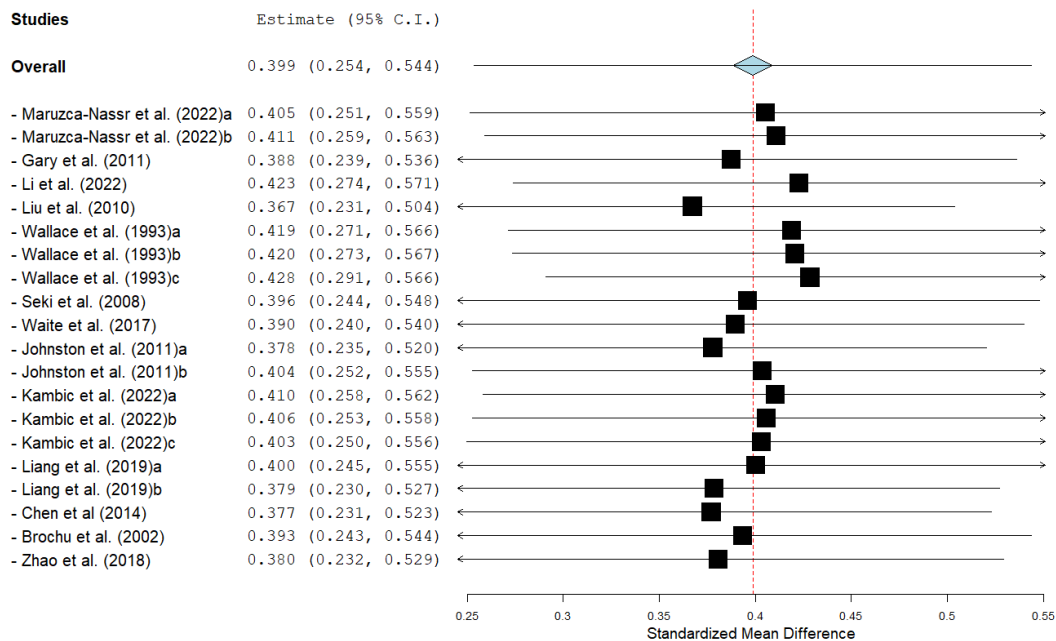
Figura 6

Análisis de sensibilidad, “Leave one out” Dejar uno por fuera, de los estudios incluidos para los componentes de la CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D)

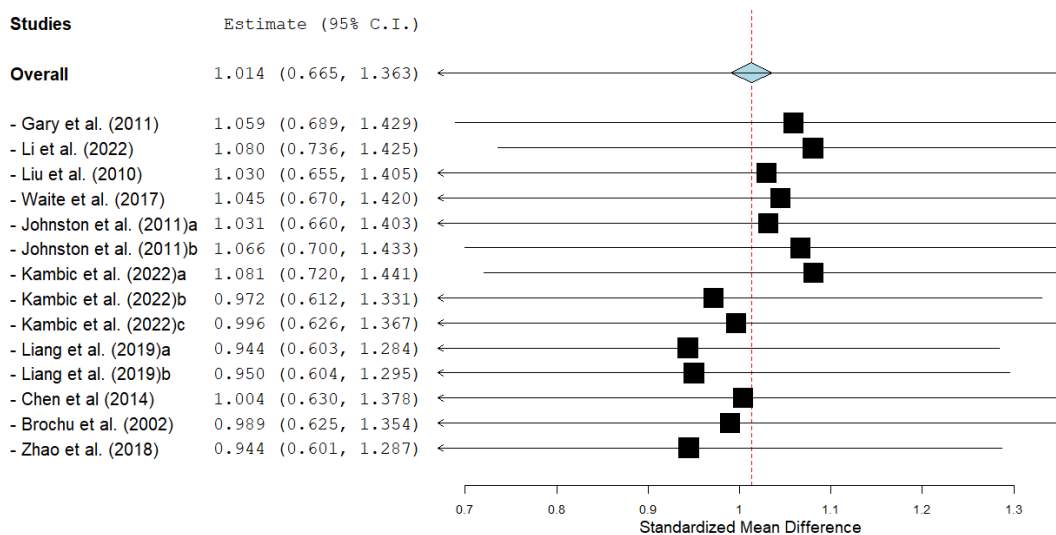
A.



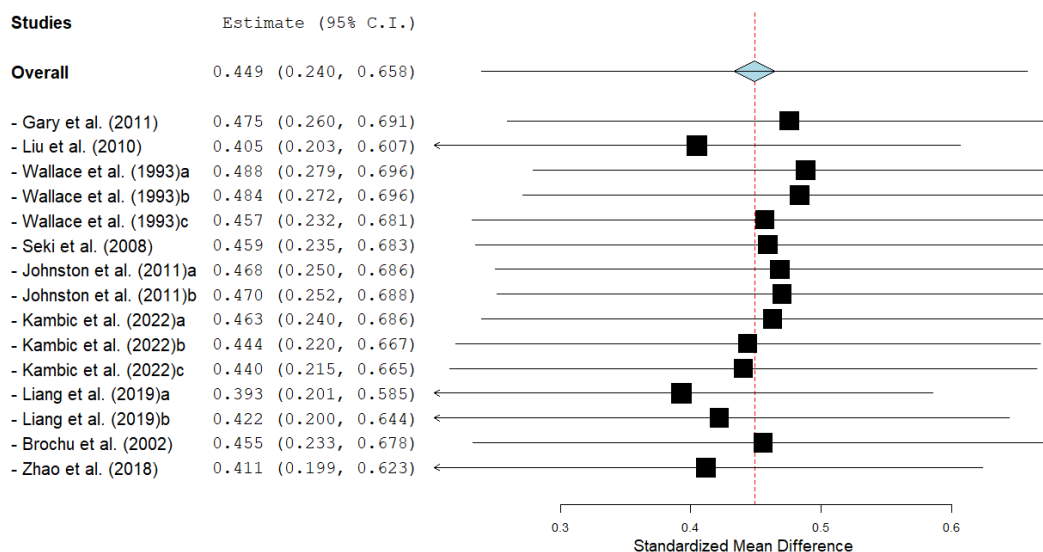
B.



C.



D.



4.5. Análisis de variables moderadoras intra grupos

A continuación, se presenta el análisis de las variables moderadoras disponibles para cada uno de los componentes de CF. El objetivo fue incluir todas las variables moderadoras seleccionadas para cada componente de CF; sin embargo, los análisis se limitaron a la disponibilidad de datos en los estudios consultados. Además, para los análisis de variables moderadoras se utilizó el modelo corregido (sin sesgo) de cada uno de los componentes de CF en caso de que dicho modelo fuera necesario de realizar.

4.5.1. Variables categóricas intra grupos de capacidad cardiorrespiratoria

En cuanto a los análisis de las variables moderadoras categóricas, tal y como se puede observar en la tabla 5, ninguna de las variables moderó de manera significativa el TE de la variable de capacidad cardiorrespiratoria. Únicamente en la variable de *tipo de ejercicio*, se observó un comportamiento diferente de los TE del *entrenamiento CR*, siendo la única categoría de ejercicio en la que su efecto global no fue distinto de cero. Sin embargo, en esta modalidad de ejercicio solo hubo dos TE individuales y además sus IC se solaparon con los de las otras categorías de ejercicio. Por lo que, pese a no observarse un efecto distinto

de cero para el entrenamiento CR, su efecto promedio no difirió significativamente de los efectos de las otras modalidades de ejercicio.

Otro aspecto que vale la pena destacar de la tabla 5, es la escasa evidencia que se encontró en los estudios sobre la *intensidad del ejercicio de baja intensidad* (solo dos TE individuales) y de la *combinación de intensidades baja y alta* (solo un TE individual).

En síntesis, de acuerdo con los resultados de la tabla 5, existen mejoras significativas en la capacidad cardiorrespiratoria independientemente del sexo de la muestra, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio, modalidad de la intervención de ejercicio y el tipo de ejercicio.

Tabla 5

Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria

Variable moderadora		TE	IC (95%)	<i>p</i>	n
Sexo de la muestra	CAT 1: Mujeres	0.65	(0.32, 0.98)	<.001	3
	CAT 2: Hombres	0.55	(0.16, 0.93)	0.005	5
	CAT 3: Combinado	0.81	(0.68, 0.93)	<.001	25
Tipo de ejercicio	CAT 1: AE	0.93	(0.58, 1.28)	<.001	6
	CAT 2: CR	0.37	(-0.01, 0.76)	0.061	2
	CAT 3: AE + CR	0.65	(0.50, 0.80)	<.001	17
	CAT 4: HIIT	0.94	(0.73, 1.14)	<.001	3
	CAT 5: OTRO	0.97	(0.79, 1.16)	<.001	5
	CAT 1: Alta	1.12	(0.52, 1.71)	<.001	4

Intensidad del ejercicio	CAT 2: Moderada	0.72	(0.59, 0.84)	<.001	12
	CAT 3: Baja	0.67	(0.32, 1.02)	<.001	2
	CAT 4: Combinado (baja y alta)	0.91	(0.57, 1.24)	NA	1
	CAT 5: Combinado (moderada y alta)	0.82	(0.62, 1.10)	<.001	9
	CAT 1: FC	0.78	(0.63, 0.93)	<.001	5
Forma de medir la intensidad del ejercicio	CAT 2: EEP	0.57	(0.39, 0.74)	<.001	8
	CAT 3: VO2	0.65	(0.41, 0.89)	<.001	4
	CAT 4: FC + VO2	0.69	(0.24, 1.14)	0.002	2
	CAT 5: FC + EEP	1.07	(0.72, 1.32)	<.001	8
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 1: En casa	1.01	(0.41, 1.61)	<.001	5
	CAT 2: Con supervisión	0.77	(0.66, 0.89)	<.001	21
	CAT 3: En centro de RHC	0.62	(0.46, 0.78)	<.001	7

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contra resistencia, AE+CR= aeróbico y contra resistencia,, HIIT: entrenamiento de intervalos de alta intensidad, FC: frecuencia cardiaca, EEP: escala de esfuerzo percibido, VO2: consumo de oxígeno, n: cantidad de TE.

4.5.2. Variables continuas intra grupos de capacidad cardiorrespiratoria

En la tabla 6 se muestran los resultados de los análisis de variables moderadoras continuas para la variable de capacidad cardiorrespiratoria. De acuerdo con los análisis de meta regresión realizados, solo las variables de *PAD en reposo*, *porcentaje de la muestra con HF* y *duración de la sesión de ejercicio* mostraron efecto moderador estadísticamente significativo, del efecto del ejercicio físico sobre la capacidad cardiorrespiratoria, en pacientes con EAC. Tal y como se muestra en las figuras 15, Panel A, B, y C respectivamente (ver anexo #9.1.2.), a mayor PAD en reposo, mayor la magnitud de mejora de la capacidad

cardiorrespiratoria. Asimismo, a mayor porcentaje de la muestra con HF, mayor la magnitud de mejora de la capacidad cardiorrespiratoria. Mientras que a mayor duración de la sesión en minutos se observó que menor fue la magnitud de mejora de la variable de capacidad cardiorrespiratoria.

Cabe destacar que, a diferencia de las variables mencionadas previamente, no se observó que las otras variables analizadas tuvieran efecto moderador del efecto de una intervención de ejercicio en la variable dependiente en pacientes con EAC.

Tabla 6

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.93	32
Intercepto	0.82	(0.05, 1.55)	0.036	
EDAD	-0.001	(-0.01, 0.01)	0.93	
PESO			0.79	21
Intercepto	0.79	(-0.23, 1.83)	0.13	
PESO	-0.002	(-0.01, 0.01)	0.79	
CIRCUN. CINTURA			0.65	15
Intercepto	0.16	(-2.59, 2.91)	0.90	
CIRCUN. CINTURA	0.006	(-0.02, 0.03)	0.65	
PAS reposo			0.24	19
Intercepto	-1.51	(-5.44, 2.42)	0.45	
PAS reposo	0.01	(-0.01, 0.05)	0.24	
PAD reposo			0.01	19
Intercepto	-3.76	(-7.42, -0.10)	0.04	
PAD reposo	0.06	(0.01, 0.10)	0.01	
FC reposo			0.18	13
Intercepto	1.83	(0.38, 3.28)	0.01	
FC reposo	-0.01	(-0.03, 0.00)	0.18	
IMC			0.80	27
Intercepto	0.57	(-0.72, 1.87)	0.38	
IMC	0.006	(-0.04, 0.05)	0.80	
% GRASA			0.79	16

Intercepto	0.66	(-0.13, 1.46)	0.10	
% GRASA	0.004	(-0.02, 0.03)	0.79	
% de la muestra con IM			0.26	10
Intercepto	0.46	(-0.02, 0.94)	0.06	
% de la muestra con IM	0.006	(-0.004, 0.01)	0.26	
% de la muestra con DP			0.95	13
Intercepto	0.78	(0.36, 1.20)	<0.001	
% de la muestra con DP	-0.00	(-0.007, 0.007)	0.95	
% de la muestra con HF			0.04	7
Intercepto	-0.04	(-0.80, 0.71)	0.90	
% de la muestra con HF	0.01	(0.001, 0.03)	0.04	
% de la muestra fumadores			0.80	16
Intercepto	0.75	(0.53, 0.96)	<0.001	
% de la muestra fumadores	-0.001	(-0.006, 0.005)	0.80	
% de la muestra con HTA			0.93	21
Intercepto	0.71	(0.50, 0.93)	<0.001	
% de la muestra con HTA	0.00	(-0.004, 0.004)	0.93	
% de la muestra con DM			0.19	19
Intercepto	0.91	(0.65, 1.17)	<0.001	
% de la muestra con DM	-0.006	(-0.01, 0.003)	0.19	
DURACIÓN T. I			0.10	
Intercepto	0.91	(0.71, 1.11)	<0.001	
DURACIÓN T. I	-0.01	(-0.02, 0.002)	0.10	
SESIONES/SEMANA			0.44	29
Intercepto	0.70	(0.47, 0.94)	<0.001	
SESIONES/SEMANA	0.02	(-0.03, 0.08)	0.44	
DURACIÓN SESIÓN			0.03	28
Intercepto	1.22	(0.80, 1.63)	<0.001	

DURACIÓN SESIÓN	-0.007	(-0.01, -0.00)	0.03
-----------------	--------	----------------	------

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardiaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, n: cantidad de TE.

4.5.3. Variables categóricas intra grupos de acondicionamiento muscular

En la tabla 7 se puede observar que, de acuerdo con los análisis de las variables moderadoras categóricas, ninguna de las variables analizadas demostró un efecto moderador significativo en la variable de acondicionamiento muscular. Cabe destacar que las variables de *sexo de la muestra: hombres*, y *modalidad de la intervención: en casa*, demostraron un efecto global distinto a cero en relación con el resto de las variables. Sin embargo, para la variable de *sexo de la muestra: hombres*, se puede observar cómo los IC se solaparon con el resto de las categorías, mismo comportamiento se observa en la variable de *modalidad de la intervención: en casa*, que, a pesar de solaparse los IC con el resto de las categorías, este análisis tuvo únicamente con 3 TE individuales.

En la tabla 7 también se evidencia escasez de información en los estudios en cuanto a *intensidad del ejercicio para alta intensidad*, así como para la variable de *forma de medir la intensidad en la categoría de FC y EEP*.

En resumen, basándose en los resultados de la tabla 7 se puede concluir que existen mejoras en el acondicionamiento muscular independientemente del sexo, tipo de ejercicio, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad del ejercicio en pacientes con EAC posterior a un programa de ejercicio físico.

Tabla 7

Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable acondicionamiento muscular

Variable moderadora	TE	IC (95%)	p	n
CAT 1: Mujeres	0.75	(0.25, 1.26)	0.003	2
CAT 2: Hombres	0.08	(-0.16, 0.33)	0.49	5

Sexo de la muestra	CAT 3: Combinado	0.46	(0.30, 0.61)	<.001	13
Tipo de ejercicio	CAT 2: CR	0.58	(0.20,0.96)	0.003	2
	CAT 3: AE + CR	0.28	(0.14, 0.43)	<.001	15
	CAT 5: OTRO	0.76	(0.50, 1.03)	<.001	3
	CAT 1: Alta	0.21	(-0.22, 0.64)	NA	1
Intensidad del ejercicio	CAT 2: Moderada	0.52	(0.36, 0.69)	<.001	7
	CAT 3: Baja	0.38	(0.05, 0.70)	0.02	2
	CAT 5: Combinado (moderada y alta)	0.37	(0.08, 0.66)	0.01	5
	CAT 2: EEP	0.41	(0.20, 0.62)	<.001	4
Forma de medir la intensidad del ejercicio	CAT 4: FC + EEP	0.90	(-0.18, 0.36)	NA	1
	CAT 5: RM	0.44	(0.27, 0.61)	<.001	8
	CAT 1: En casa	0.40	(-0.01, 0.82)	0.06	3
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 2: Con supervisión	0.37	(0.19, 0.55)	<.001	14
	CAT 3: En centro de RHC	0.55	(0.16, 0.95)	0.005	3

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contra resistencia, AE+CR= aeróbico y contra resistencia, HIIT: entrenamiento de intervalos de alta intensidad, FC: frecuencia cardiaca, EEP: escala de esfuerzo percibido, RM: repetición máxima, n: cantidad de TE.

4.5.4. Variables continuas intra grupos de acondicionamiento muscular

Los análisis de meta regresión realizados para la variable de acondicionamiento muscular se presenta en la tabla 8. Basándose en los resultados obtenidos, solamente las variables de *edad*, *porcentaje de la muestra fumadores* y *porcentaje de la muestra con HTA* demostraron un efecto moderador estadísticamente significativo del efecto del ejercicio físico en la variable de acondicionamiento muscular en pacientes con EAC.

En la figura 16, Panel A, B, C respectivamente (ver anexo #9.1.2.) se puede observar los gráficos de regresión de las variables cuyos resultados demostraron un efecto moderador significativo. En cuanto a la variable de *edad*, a mayor edad, se puede observar una mayor magnitud de mejora en el acondicionamiento muscular. De igual manera se observa que, para las variables de *porcentaje de la muestra que fueran fumadores y porcentaje de la muestra con HTA* se observa que a mayor porcentaje de la muestra que fueran fumadores y/o con HTA, mayor fue la magnitud de mejora en acondicionamiento muscular.

En cuanto al resto de las variables analizadas, cabe destacar que no se encontró un efecto moderador del efecto de una intervención de ejercicio en la variable dependiente en pacientes con EAC.

Tabla 8

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable acondicionamiento muscular

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.002	19
Intercepto	-0.76	(-1.50, -0.02)	0.04	
EDAD	0.01	(0.007, 0.03)	0.003	
PESO			0.21	17
Intercepto	1.12	(-0.03, 2.29)	0.05	
PESO	-0.01	(-0.02, 0.005)	0.21	
CIRCUN. CINTURA			0.47	6
Intercepto	1.30	(-1.44, 4.04)	0.35	
CIRCUN. CINTURA	-0.01	(-0.03, 0.01)	0.47	
PAS reposo			0.68	11
Intercepto	-0.48	(-4.42, 3.46)	0.81	
PAS reposo	0.006	(-0.02, 0.03)	0.68	
PAD reposo			0.48	11
Intercepto	-1.17	(-5.35, 3.01)	0.58	
PAD reposo	0.02	(-0.03, 0.07)	0.48	
FC reposo			0.42	6
Intercepto	7.80	(-10.04, 25.65)	0.39	
FC reposo	-0.09	(-0.33, 0.14)	0.42	
IMC			0.86	27

Intercepto	0.22	(-1.64, 2.08)	0.81	
IMC	0.006	(-0.06, 0.07)	0.86	
% GRASA			0.055	8
Intercepto	-0.51	(-1.25, 0.22)	0.17	
% GRASA	0.02	(-0.001, 0.05)	0.055	
% de la muestra con DP			0.18	7
Intercepto	0.23	(-0.17, 0.65)	0.26	
% de la muestra con DP	0.005	(-0.003, 0.01)	0.18	
% de la muestra fumadores			0.0003	11
Intercepto	0.02	(-0.20, 0.24)	0.84	
% de la muestra fumadores	0.01	(0.006, 0.01)	<0.001	
% de la muestra con HTA			0.0004	14
Intercepto	-0.06	(-0.32, 0.19)	0.62	
% de la muestra con HTA	0.007	(0.003, 0.01)	<0.001	
% de la muestra con DM			0.27	11
Intercepto	0.31	(0.007, 0.61)	0.045	
% de la muestra con DM	0.007	(-0.006, 0.01)	0.27	
DURACIÓN T. I			0.88	19
Intercepto	0.36	(-0.07, 0.79)	0.10	
DURACIÓN T. I	0.002	(-0.03, 0.03)	0.88	
SESIONES/SEMANA			0.72	16
Intercepto	0.53	(0.17, 0.89)	0.003	
SESIONES/SEMANA	-0.01	(-0.09, 0.06)	0.72	
DURACIÓN SESIÓN			0.15	15
Intercepto	-0.006	(-0.66, 0.65)	0.98	
DURACIÓN SESIÓN	0.007	(-0.003, 0.01)	0.15	
CANTIDAD DE SERIES			0.17	11

Intercepto		0.20	(-0.18, 0.59)	0.29	
CANTIDAD SERIES	DE	0.07	(-0.03, 0.17)	0.17	
CATNTIDAD REPS	DE			0.42	9
Intercepto		0.18	(-0.59, 0.95)	0.64	
CATNTIDAD REPS	DE	0.02	(-0.03, 0.08)	0.42	

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardiaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, REPS: repeticiones, n: cantidad de TE.

4.5.5. Variables categóricas intra grupos de equilibrio

Los análisis de las variables moderadoras categóricas de equilibrio se presentan en tabla 9. De acuerdo con los resultados obtenidos, únicamente la variable de *modalidad del ejercicio: en casa* moderó de manera significativa el TE de la variable de equilibrio. Esto se debe a que esta categoría demostró tener un comportamiento distinto a las otras categorías incluidas para esta variable al no traslaparse sus IC con los de las otras categorías.

Tal y como se muestra en la tabla 9, de las variables incluidas, únicamente la variable de *sexo de la muestra: hombres*, no contó con suficientes TE individuales para realizar el análisis.

En síntesis, de acuerdo con los datos obtenidos, se demuestra que existen mejoras significativas en el equilibrio independientemente del sexo de la muestra y el tipo de ejercicio. No obstante, en cuanto a la variable de modalidad de ejercicio se encontró un efecto moderador significativo de mejora en la *modalidad de intervención en casa* en comparación con las otras modalidades de ejercicio físico para la variable dependiente.

Tabla 9

Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable equilibrio

Variable moderadora	TE	IC (95%)	p	n
CAT 1: Mujeres	1.05	(0.46, 1.64)	<.001	2

Sexo de la muestra	CAT 2: Hombres	0.33	(-0.22, 0.88)	NA	1
	CAT 3: Combinado	1.01	(0.58, 1.45)	<.001	10
Tipo de ejercicio	CAT 2: CR	0.95	(0.22, 1.68)	0.010	2
	CAT 3: AE + CR	0.77	(0.34, 1.19)	<.001	8
	CAT 5: OTRO	1.51	(0.83, 2.19)	<.001	3
	CAT 1: En casa	0.35	(0.13, 0.58)	0.002	3
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 2: Con supervisión	1.28	(0.83, 1.74)	<.001	8
	CAT 3: En centro de RHC	0.52	(0.61, 1.33)	0.019	2

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contra resistencia, AE+CR= aeróbico y contra resistencia, EEP: escala de esfuerzo percibido, n: cantidad de TE.

4.5.6. Variables continuas intra grupos de equilibrio

En la tabla 10 se muestran los resultados de los análisis de variables moderadoras continuas para la variable de equilibrio. De acuerdo con los análisis de meta regresión realizados, solo las variables moderadoras de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC* y *porcentaje de la muestra con HTA* mostraron un efecto moderador estadísticamente significativo del efecto del ejercicio físico en pacientes con EAC.

En las figuras 17, panel A, B,C,D y E se muestran los gráficos de regresión de las variables de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC* y *porcentaje de la muestra con HTA* respectivamente (ver anexo #9.1.2.). Tal y como se demuestra en las figuras, en cuanto a la variable de peso se puede observar que, a mayor peso corporal, menor fue la magnitud de mejora de la variable de equilibrio. Por otro lado, en cuanto a las variables de *PAS en reposo* y *PAD en reposo*, se observó que a mayor presión arterial tanto sistólica como diastólica la magnitud de mejora en la variable de equilibrio fue mayor. Caso contrario con la variable de *IMC*, ya que se demostró que, a mayor IMC, menor fue la magnitud de mejora en la variable de equilibrio. Por último, en cuanto a la variable de *porcentaje de la muestra con HTA* se

pudo observar que, a mayor porcentaje de la muestra con HTA, mayor fue la magnitud de mejora en la variable de equilibrio.

Es importante señalar que, a excepción de las variables mencionadas anteriormente, no se obtuvo un efecto moderador significativo del efecto de una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC de las demás variables incluidas en el análisis.

Tabla 10

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable equilibrio

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.42	12
Intercepto	2.88	(-1.76, 7.52)	0.22	
EDAD	-0.02	(-0.10, 0.04)	0.42	
PESO			<0.001	11
Intercepto	4.83	(3.49, 6.17)	<0.001	
PESO	-0.04	(-0.06, -0.03)	<0.001	
PAS reposo			0.005	6
Intercepto	-7.17	(-13.09, -1.25)	0.01	
PAS reposo	0.06	(0.02, 0.11)	0.005	
PAD reposo			<0.001	6
Intercepto	-10.03	(-14.95, -5.12)	<0.001	
PAD reposo	0.14	(0.08, 0.21)	<0.001	
FC reposo			0.36	6
Intercepto	-17.49	(-58.06, 23.08)	0.39	
FC reposo	0.25	(-0.29, 0.79)	0.36	
IMC			0.04	10
Intercepto	4.67	(1.16, 8.19)	0.009	
IMC	-0.13	(-0.27, -0.005)	0.04	
% de la muestra fumadores			0.46	6
Intercepto	1.00	(-0.10, 2.10)	0.07	
% de la muestra fumadores	0.01	(-0.01, 0.03)	0.46	
% de la muestra con HTA			0.04	7
Intercepto	-0.47	(-2.21, 1.26)	0.59	

% de la muestra con HTA	0.02	(0.00, 0.04)	0.04	
% de la muestra con DM			0.47	7
Intercepto	1.63	(0.38, 2.89)	0.01	
% de la muestra con DM	-0.01	(-0.06, 0.03)	0.47	
DURACIÓN T. I			0.15	12
Intercepto	0.36	(-0.59, 1.31)	0.45	
DURACIÓN T. I	0.05	(-0.02, 0.13)	0.15	
SESIONES/SEMANA			0.40	13
Intercepto	0.60	(-0.32, 1.53)	0.20	
SESIONES/SEMANA	0.08	(-0.11, 0.29)	0.40	
DURACIÓN SESIÓN			0.67	11
Intercepto	1.32	(-0.37, 3.01)	0.12	
DURACIÓN SESIÓN	-0.005	(-0.03, 0.02)	0.67	

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardiaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, n: cantidad de TE.

4.5.7. Variables categóricas intra grupos de flexibilidad

En cuanto a los análisis de las variables moderadoras categóricas para la variable de flexibilidad, tal y como se puede observar en la tabla 11, ninguna de las variables incluidas moderó de manera significativa el TE de la variable de flexibilidad. Además, tal y como se puede observar en la tabla 11, solo dos variables *tipo de ejercicio: CR y modalidad de la intervención: en casa* presentaron escasa evidencia en los estudios para poder realizar el análisis de dichas variables.

En síntesis, de acuerdo con los resultados obtenidos, existen mejoras significativas independientemente del sexo de la muestra, tipo de ejercicio y modalidad de la intervención en pacientes con EAC posterior a una intervención de ejercicio físico.

Tabla 11*Análisis subgrupo de variables moderadoras intra grupos, variable flexibilidad*

Variable moderadora	TE	IC (95%)	<i>p</i>	n	
Sexo de la muestra	CAT 1: Mujeres	0.25	(-0.12, 0.63)	0.19	2
	CAT 2: Hombres	0.14	(-0.06, 0.34)	0.17	5
	CAT 3: Combinado	0.68	(0.41, 0.96)	<.001	8
Tipo de ejercicio	CAT 2: CR	0.35	(-0.16, 0.86)	NA	1
	CAT 3: AE + CR	0.31	(0.09, 0.54)	0.11	11
	CAT 5: OTRO	0.91	(0.63, 1.19)	<.001	3
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 1: En casa	0.05	(-0.46, 0.56)	NA	1
	CAT 2: Con supervisión	0.54	(0.29, 0.80)	<.001	11
	CAT 3: En centro de RHC	0.21	(-0.07, 0.49)	0.15	3

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contra resistencia, AE+CR= aeróbico y contra resistencia, EEP: escala de esfuerzo percibido, n: cantidad de TE.

4.5.8. Variables continuas intra grupos de flexibilidad

Los resultados de los análisis de meta regresión para las variables continuas de flexibilidad se presentan en la tabla 12. De acuerdo con los análisis de meta regresión realizados, solo las variables moderadoras de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC*, *porcentaje de la muestra fumadores* y *duración de la sesión* demostraron un efecto moderador significativo.

En las figura 18, panel A, B, C, D,E y F se presentan los gráficos de regresión de las variables de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC*, *porcentaje de la muestra fumadores* y *duración de la sesión* respectivamente (ver anexo #9.1.2.). En cuanto a la variable de peso, tal y como se puede observar en la figura 18, a mayor peso, menor fue la magnitud de mejora

de la variable de flexibilidad. Por otro lado, en cuanto a las variables de *PAS* y *PAD en reposo* se observó que a mayor presión arterial sistólica y diastólica, mayor fue la magnitud de mejora de la variable de flexibilidad. Caso contrario con la variable de *IMC*, en donde a mayor *IMC*, menor fue la magnitud de mejora del componente de flexibilidad. Mientras que, a mayor *porcentaje de la muestra que fueran fumadores*, mayor fue la magnitud de mejora del componente de flexibilidad. Por último, en cuanto a la *duración de la sesión*, a mayor duración de la sesión, menor fue la magnitud de mejora del componente de flexibilidad.

A diferencia de las variables mencionadas anteriormente, el resto de las variables analizadas no demostraron un efecto moderador significativo del efecto de una intervención de ejercicio físico en el componente de flexibilidad en pacientes con EAC.

Tabla 12

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras intra grupos, variable flexibilidad

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.38	14
Intercepto	-0.06	(-1.14, 1.01)	0.90	
EDAD	0.008	(-0.01, 0.02)	0.38	
PESO			<0.001	13
Intercepto	2.52	(1.36, 3.68)	<0.001	
PESO	-0.02	(-0.04, -0.01)	<0.001	
PAS reposo			0.01	7
Intercepto	-4.70	(-8.93, -0.47)	0.02	
PAS reposo	0.04	(0.008, 0.07)	0.01	
PAD reposo			<0.001	7
Intercepto	-7.59	(-11.20, -3.98)	<0.001	
PAD reposo	0.10	(0.05, 0.15)	<0.001	
IMC			0.02	11
Intercepto	2.75	(0.67, 4.82)	0.009	
IMC	-0.09	(-0.17, -0.01)	0.02	
% GRASA			0.59	8
Intercepto	0.08	(-0.63, 0.81)	0.80	
% de GRASA	0.07	(-0.02, 0.03)	0.59	
% de la muestra fumadores			0.01	10

Intercepto	0.11	(-0.23, 0.47)	0.51	
% de la muestra fumadores	0.01	(0.004, 0.03)	0.01	
% de la muestra con HTA			<0.001	11
Intercepto	-0.08	(-0.35, 0.18)	0.52	
% de la muestra con HTA	0.01	(0.06, 0.01)	<0.001	
% de la muestra con DM			0.16	8
Intercepto	1.001	(0.37, 1.62)	0.002	
% de la muestra con DM	-0.01	(-0.04, 0.008)	0.16	
DURACIÓN T. I			0.75	15
Intercepto	0.54	(-0.06, 1.14)	0.08	
DURACIÓN T. I	-0.007	(-0.04, 0.03)	0.75	
SESIONES/SEMANA			0.33	11
Intercepto	0.26	(-0.38, 0.92)	0.42	
SESIONES/SEMANA	0.07	(-0.07, 0.22)	0.33	
DURACIÓN SESIÓN			0.02	11
Intercepto	2.005	(0.72, 3.28)	0.002	
DURACIÓN SESIÓN	-0.02	(-0.04, -0.003)	0.02	

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardíaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, n: cantidad de TE.

4.5.9. Metaanálisis intragrupo con datos de grupos controles

4.5.10. TE global, intervalos de confianza, heterogeneidad, sesgo e inconsistencia

Se obtuvo un TE global para cada uno de los componentes de la CF, en donde capacidad cardiorrespiratoria obtuvo un TE global de 0.07 (IC95% = -0.28, 0.44), para el acondicionamiento muscular se obtuvo un TE global de 0.04 (IC95%= -0.09, 0.18), en cuanto al componente de equilibrio, se obtuvo un TE global de 0.19 (IC95%= -0.22, 0.62),

y para flexibilidad se obtuvo un TE global de 0.10 (IC95%= -0.06, 0.27) lo que demuestra que no existe evidencia de un efecto significativo de mejora del grupo control de los diferentes componentes de la CF entre las mediciones pre y post.

En cuanto a los resultados de heterogeneidad e inconsistencia respectivamente, se obtuvo un resultado heterogéneo significativo de $Q= 80.66$ ($p<0.001$) y un valor de $I^2= 90.07\%$ (inconsistencia alta) para el componente de capacidad cardiorrespiratoria, para el componente de acondicionamiento muscular no se obtuvo un valor de heterogeneidad significativo $Q=0.73$ ($p=0.998$) y se obtuvo un valor de $I^2= 0\%$ (baja inconsistencia), para equilibrio el valor Q fue de 37.46 ($p<0.001$), representando un valor heterogéneo significativo y un valor de $I^2= 85.99\%$ (inconsistencia alta), y finalmente, para el componente de flexibilidad, el valor Q fue de 1.50 ($p=0.91$) indicando que no existe heterogeneidad significativa y se obtuvo un valor de $I^2= 0\%$ (baja inconsistencia).

En cuanto a los resultados de la prueba de sesgo de Egger, el componente de capacidad cardiorrespiratoria obtuvo un resultado de Egger de $p=0.17$, fuerza obtuvo un valor de $p= 0.62$, equilibrio $p= 0.32$ y flexibilidad un valor de $p= 0.47$. De acuerdo con los resultados anteriores, ninguno de los componentes de la CF presento riesgo de sesgo de publicación.

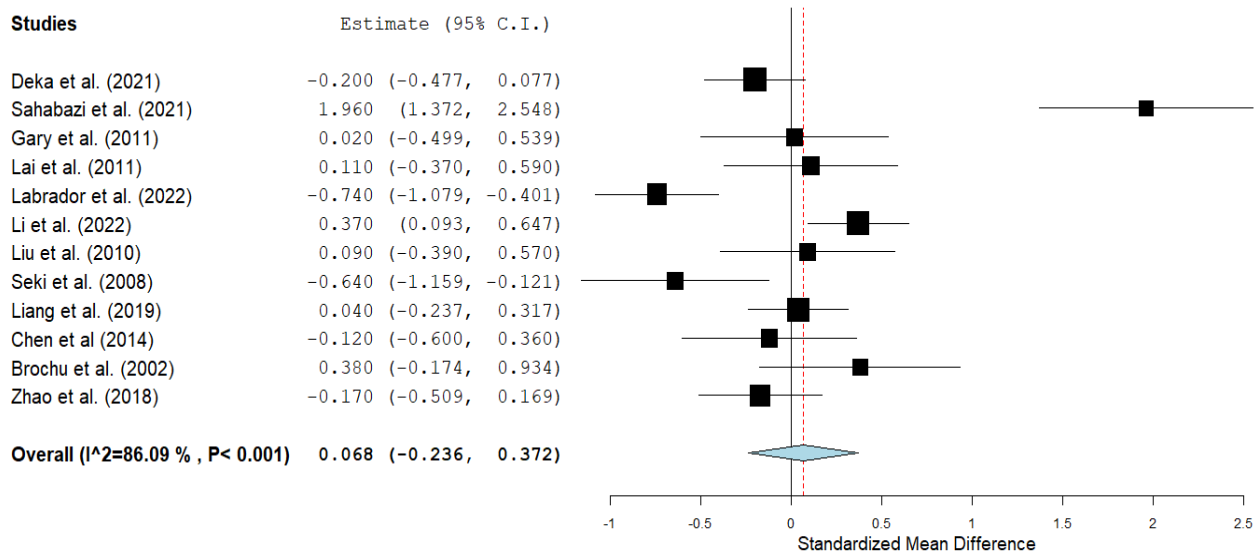
4.5.11. Análisis visual de TE de grupos controles

El análisis visual de los grupos controles de cada uno de los componentes de la CF: capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, equilibrio y flexibilidad se puede observar en la figura 7 (gráficos de bosque).

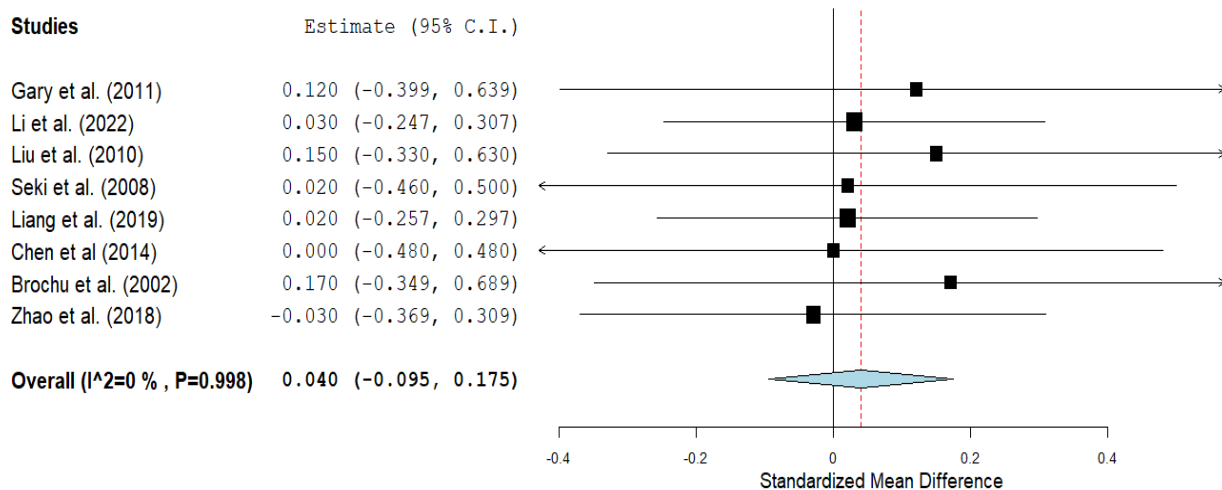
Figura 7

Gráficos de bosque del efecto de los grupos control de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D).

A.

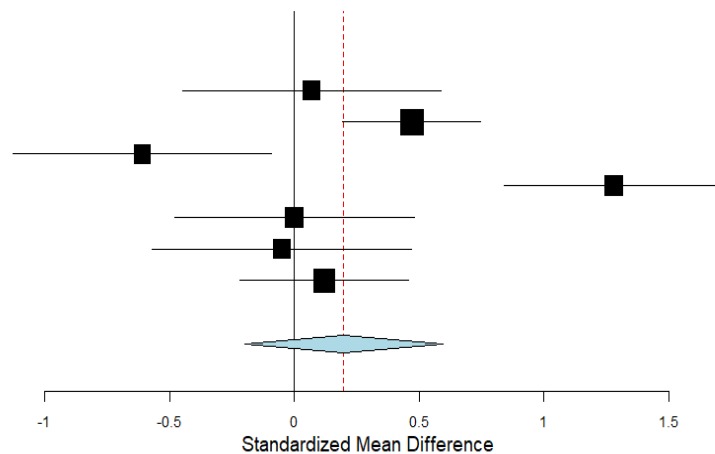


B.



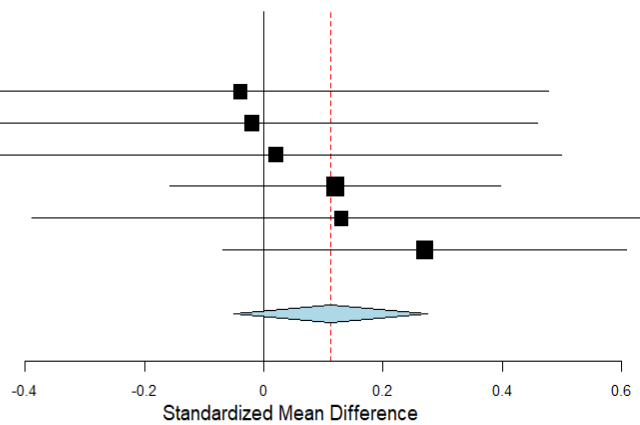
C.

Studies	Estimate (95% C.I.)
Gary et al. (2011)	0.070 (-0.449, 0.589)
Li et al. (2022)	0.470 (0.193, 0.747)
Liu et al. (2010)	-0.610 (-1.129, -0.091)
Liang et al. (2019)	1.280 (0.842, 1.718)
Chen et al (2014)	0.000 (-0.480, 0.480)
Brochu et al. (2002)	-0.050 (-0.569, 0.469)
Zhao et al. (2018)	0.120 (-0.219, 0.459)
Overall ($I^2=83.98\%$, $P<0.001$)	0.199 (-0.199, 0.596)



D.

Studies	Estimate (95% C.I.)
Gary et al. (2011)	-0.040 (-0.559, 0.479)
Liu et al. (2010)	-0.020 (-0.500, 0.460)
Seki et al. (2008)	0.020 (-0.460, 0.500)
Liang et al. (2019)	0.120 (-0.157, 0.397)
Brochu et al. (2002)	0.130 (-0.389, 0.649)
Zhao et al. (2018)	0.270 (-0.069, 0.609)
Overall ($I^2=0\%$, $P=0.901$)	0.112 (-0.051, 0.275)



4.6. Resultados del metaanálisis entre grupos: grupo control versus grupo experimental

4.6.1. TE global, intervalos de confianza, heterogeneidad, sesgo e inconsistencia metaanálisis entre grupos

Se obtuvo un TE global para cada uno de los componentes de CF, en donde capacidad cardiorrespiratoria obtuvo un TE global de 0.81 (IC95% = 0.48, 1.13), para el acondicionamiento muscular se obtuvo un TE global de 0.55 (IC95%= 0.33, 0.77), y para flexibilidad se obtuvo un TE global de 0.64 (IC95%= 0.42, 0.86). De acuerdo con la información anterior y dado que el TE fue significativo para los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y flexibilidad, se puede concluir que hay diferencia entre los resultados del grupo control y experimental después de una intervención de ejercicio físico. Sin embargo, en cuanto al componente de equilibrio, se obtuvo un TE global de 0.07 no significativo (IC95%= -0.41, 0.57), lo cual significa que no hubo diferencia en el equilibrio de personas que integran un grupo experimental en comparación con personas que integran un grupo control (Tabla 13).

Por medio de la prueba Q de Cochran se obtuvo el análisis estadístico de heterogeneidad y por medio de la prueba de Egger se evaluó el riesgo de sesgo de publicación de cada componente de CF respectivamente. Para el componente de capacidad cardiorrespiratoria se obtuvo un valor de $Q=44.14$ ($p<.001$) y un valor de Egger de $p=0.66$ y para el componente de equilibrio $Q=32.37$ ($p<.001$) y un valor de Egger de $p=0.68$, ambas variables demostraron tener heterogeneidad significativa, sin embargo, de acuerdo con la prueba de Egger ninguna de las variables presentó riesgo de sesgo dado que el valor de Egger fue mayor a $p=0.10$. Para el componente de flexibilidad se obtuvo un valor $Q=2.28$ ($p=0.89$) y un valor de Egger de $p=0.51$, lo cual se traduce en un resultado no heterogéneo y sin riesgo de sesgo. Sin embargo, para el componente de acondicionamiento muscular se obtuvo un valor de $Q=9.48$ ($p=0.30$) y un valor de Egger de $p=0.07$, lo cual indica un resultado no heterogéneo y con riesgo de sesgo respectivamente. Por lo tanto, dado que la prueba de Egger para el componente de acondicionamiento muscular presentó riesgo de sesgo, se optó por eliminar el estudio (Gary et al., 2011) para así descartar el sesgo de publicación. La razón por la cual se excluyó el artículo de Gary et al. (2011), entre los demás estudios incluidos, se

debe a que se consideró como un efecto poco preciso. A pesar de que este estudio cuenta con el TE más grande entre los estudios incluidos en el análisis, según se muestra en la Figura 8, Panel B del gráfico de bosque, este estudio también se destaca por tener una amplia brecha entre sus intervalos de confianza. Esto sugiere que el TE verdadero que se podría obtener en los resultados de este estudio podría ser muy variable, lo que resulta en una baja precisión para determinar el efecto real de dicho estudio. Una vez eliminado el estudio, se realizó el modelo corregido para el componente de acondicionamiento muscular y se obtuvo una $Q=7.59$ ($p=0.37$) y un valor de Egger de $p=0.24$, representando un resultado no heterogéneo y sin riesgo de sesgo respectivamente (Tabla 13).

Finalmente, en cuanto a los análisis de inconsistencia se obtuvo un valor de $I^2 = 77.12\%$, lo cual representa inconsistencia alta para el componente de capacidad cardiorrespiratoria, para acondicionamiento muscular se obtuvo un valor inicial de $I^2 = 24.28\%$ para el modelo no corregido, y posterior al ajuste de sesgo, se obtuvo un valor de $I^2 = 21.28\%$ ambos representando una inconsistencia baja, para el componente de equilibrio se obtuvo un valor de $I^2 = 84.11\%$ lo cual representa una inconsistencia alta, y finalmente, para el componente de flexibilidad se obtuvo un valor de $I^2 = 0\%$ lo cual indica que no hubo inconsistencia en los datos.

Tabla 13

Tamaño de efecto global y tamaño de efecto corregido de la variable dependiente CF de cada estudio, modelo, error estándar, intervalos de confianza, valor Q, I² y prueba de Egger de los grupos experimentales vs los controles

VD	Modelo	Cantidad de estudios	Cantidad de TE	TE _{glp}	Error estándar	Intervalos de confianza (95%)		Q(p)	I ²	Prueba de Egger (valor p)
						IC-	IC+			
Cap. CR	N/A	12	13	0.81	0.16	0.48	1.13	44.14 ($p<.001$)	77.21%	0.66
A.M	No corregido	8	9	0.55	0.11	0.33	0.77	9.48 ($p=0.30$)	24.15%	0.07

	Corregido	7	8	0.51	0.11	0.29	0.73	7.59 ($p=0.37$)	21.28%	0.24
Eq	N/A	7	8	0.07	0.25	-0.41	0.57	32.37 ($p<.001$)	84.11%	0.68
Flex	N/A	6	7	0.64	0.11	0.42	0.86	2.28 ($p=0.89$)	0%	0.51

Notas: VD: Variable dependiente, N/A: no aplica, Cap. CR: Capacidad cardiorrespiratoria, A.M: m acondicionamiento muscular, Eq: equilibrio, Flex: flexibilidad, TE: tamaño de efecto, TE_{glp}: Tamaño de efecto global ponderado, IC: Intervalos de confianza, Q : Prueba de heterogeneidad, I^2 : Porcentaje de heterogeneidad. p : Significancia de prueba de sesgo Egger.

4.6.2. Análisis visual de TE y sesgo de análisis entre grupos: grupo experimental versus grupo control

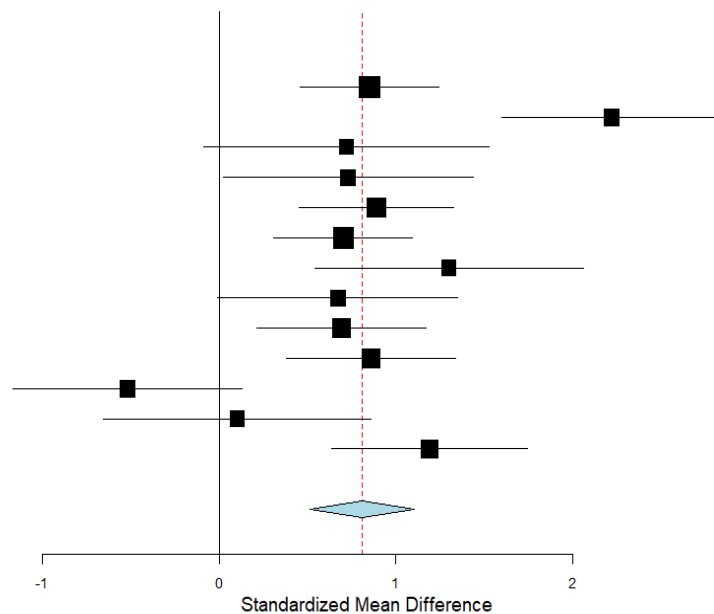
El análisis visual del análisis de análisis entre grupos de cada uno de los componentes de la CF capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, equilibrio y flexibilidad se puede observar en la Figura 8 (gráficos de bosque) y Figura 9 (gráficos de embudo).

Figura 8

Gráficos de bosque de análisis entre grupos de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D)

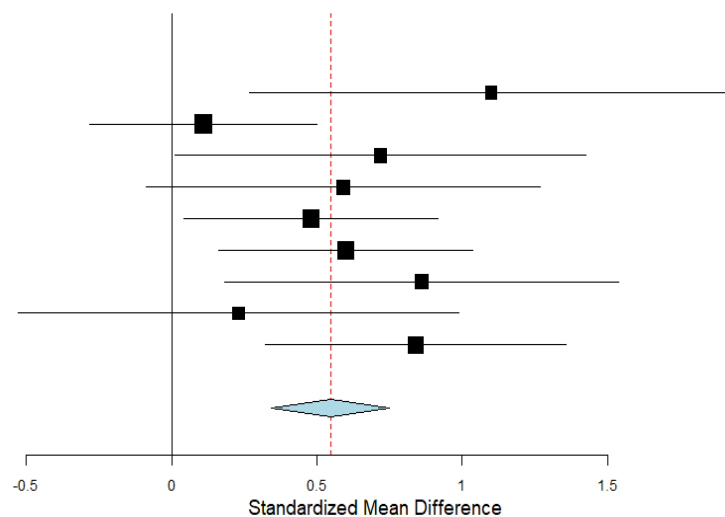
A.

Studies	Estimate (95% C.I.)
Deka et al. (2021)	0.850 (0.458, 1.242)
Sahabazi et al. (2021)	2.220 (1.600, 2.840)
Gary et al. (2011)	0.720 (-0.088, 1.528)
Lai et al. (2011)	0.730 (0.023, 1.437)
Labrador et al. (2022)	0.890 (0.452, 1.328)
Li et al. (2022)	0.700 (0.308, 1.092)
Liu et al. (2010)	1.300 (0.541, 2.059)
Seki et al. (2008)	0.670 (-0.009, 1.349)
Liang et al. (2019)a	0.690 (0.210, 1.170)
Liang et al. (2019)b	0.860 (0.380, 1.340)
Chen et al (2014)	-0.520 (-1.170, 0.130)
Brochu et al. (2002)	0.100 (-0.659, 0.859)
Zhao et al. (2018)	1.190 (0.636, 1.744)
Overall ($I^2=72.56\%$, $P<0.001$)	0.809 (0.513, 1.106)

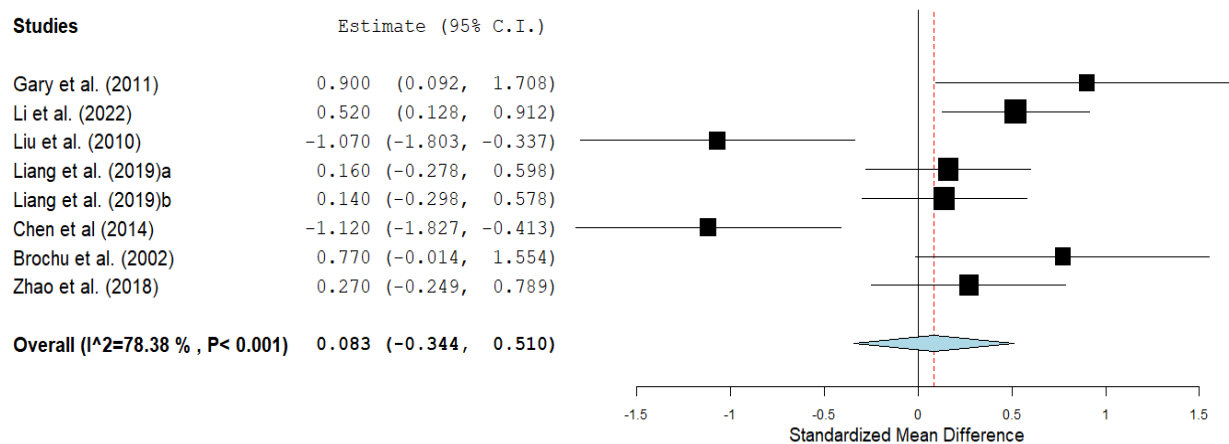


B.

Studies	Estimate (95% C.I.)
Gary et al. (2011)	1.100 (0.268, 1.932)
Li et al. (2022)	0.110 (-0.282, 0.502)
Liu et al. (2010)	0.720 (0.013, 1.427)
Seki et al. (2008)	0.590 (-0.089, 1.269)
Liang et al. (2019)a	0.480 (0.042, 0.918)
Liang et al. (2019)b	0.600 (0.162, 1.038)
Chen et al (2014)	0.860 (0.181, 1.539)
Brochu et al. (2002)	0.230 (-0.529, 0.989)
Zhao et al. (2018)	0.840 (0.321, 1.359)
Overall ($I^2=16.24\%$, $P=0.298$)	0.548 (0.345, 0.751)



C.



D.

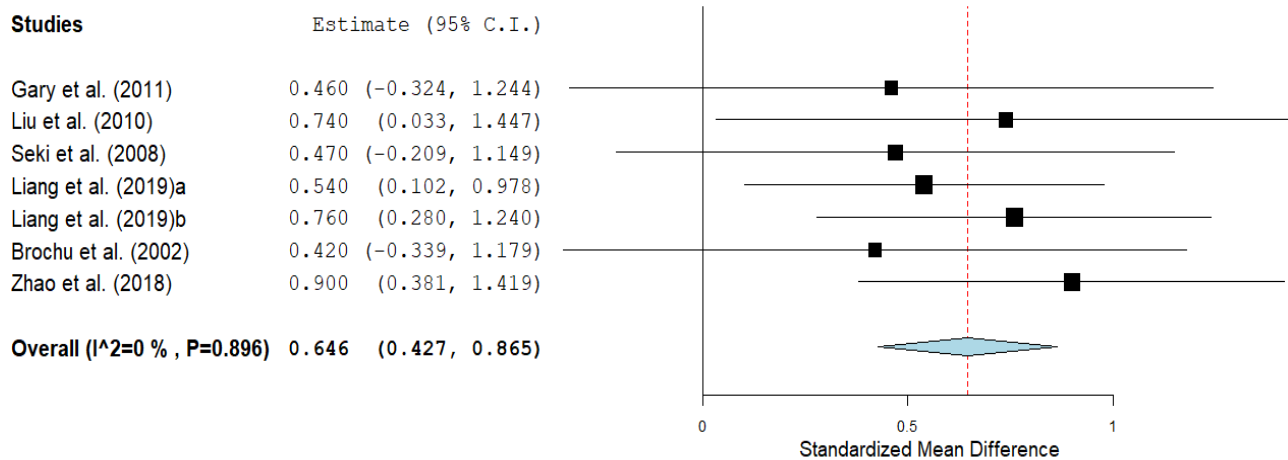
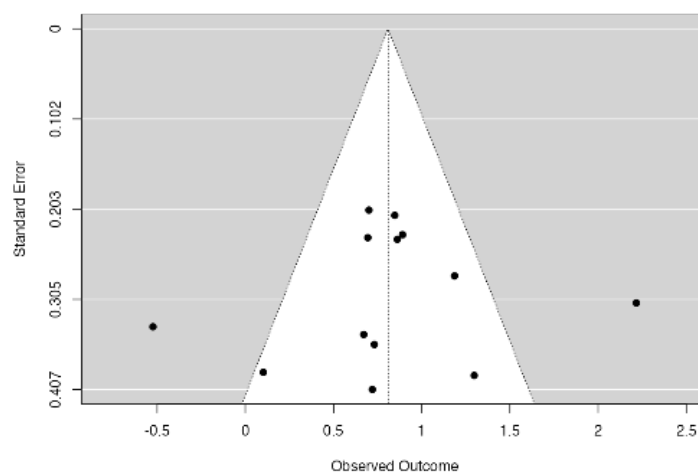


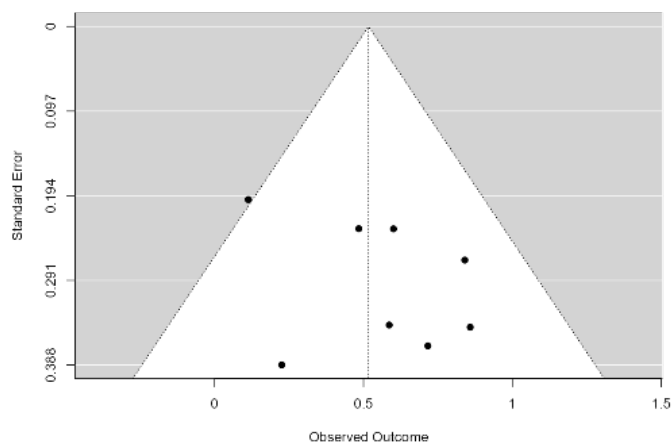
Figura 9

Gráficos de embudo de análisis entre grupos de los componentes de CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B), equilibrio (C) y flexibilidad (D) (modelos corregidos).

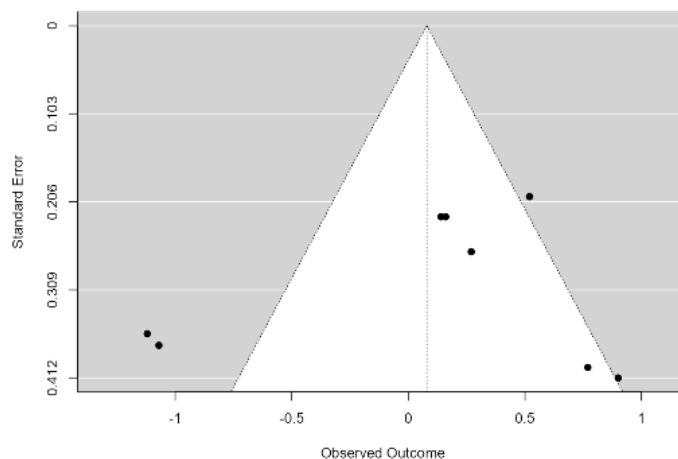
A.



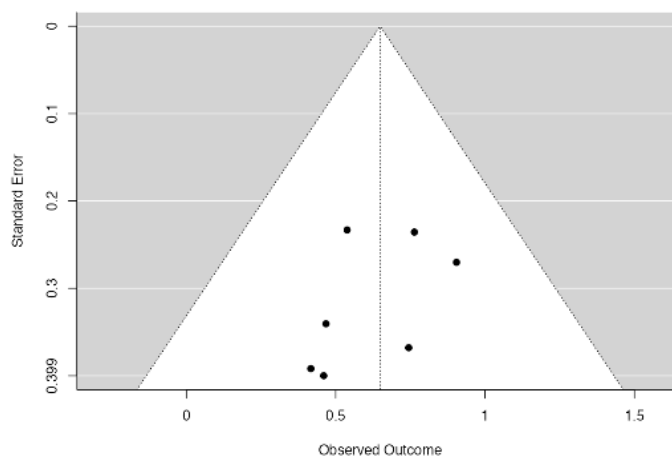
B.



C.



D.



4.6.3. Análisis de sensibilidad entre grupos

Se realizó análisis de sensibilidad para aquellos componentes que contaran con heterogeneidad significativa y/o sesgo en el modelo sin corregir. Por lo tanto, dado que el componente de flexibilidad no contaba con heterogeneidad significativa o sesgo, no se realizó el análisis de sensibilidad para dicha variable.

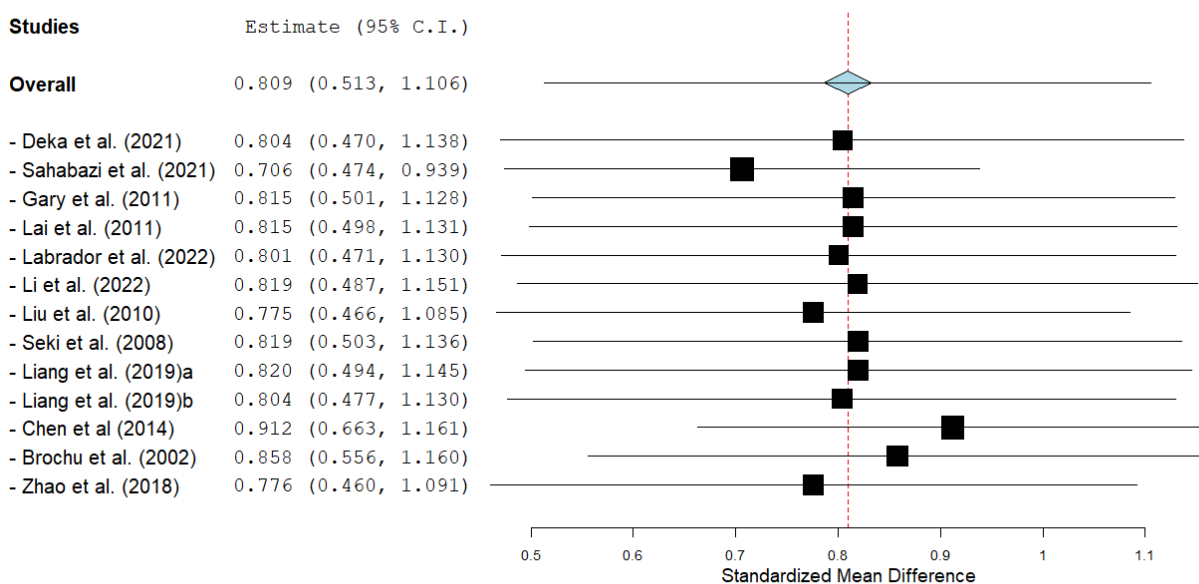
El análisis de sensibilidad realizado no detectó cambio significativo en el TE global calculado en ninguno de los análisis realizados para cada uno de los componentes de la CF. Para el componente de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y equilibrio, como se puede observar en la Figura 10, panel 1, 2 y 3 respectivamente, el análisis de sensibilidad no detectó cambio significativo en el TE global calculado al eliminar un

estudio a la vez. Este resultado sugiere que el TE global calculado para cada uno de los componentes de la CF es robusto, es decir, el TE global no se ve afectado significativamente por ninguno de los TE individuales.

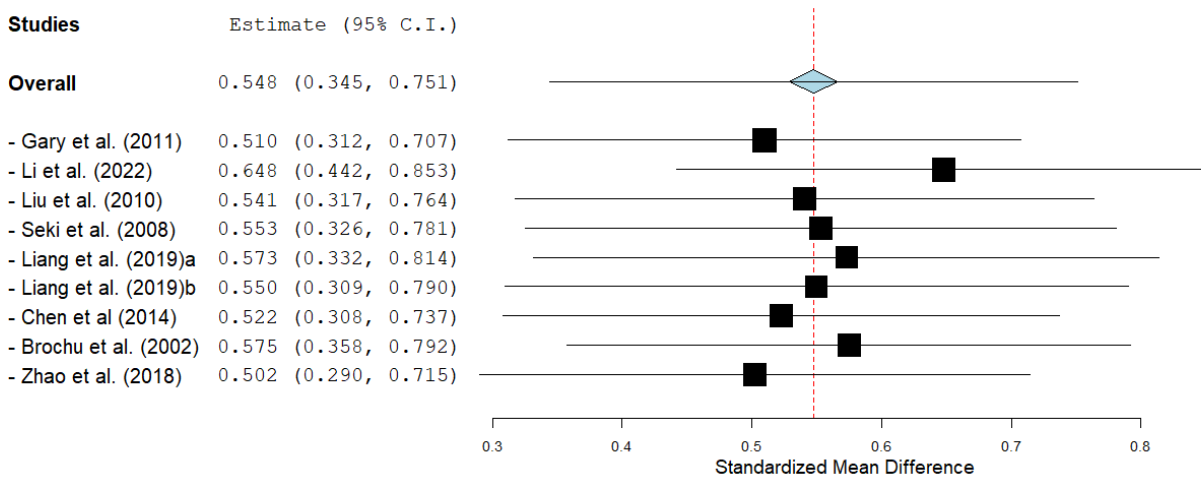
Figura 10

Análisis de sensibilidad, “Leave one out” Dejar uno por fuera, de los estudios incluidos para los componentes de la CF, capacidad cardiorrespiratoria (A), acondicionamiento muscular (B) y equilibrio (C).

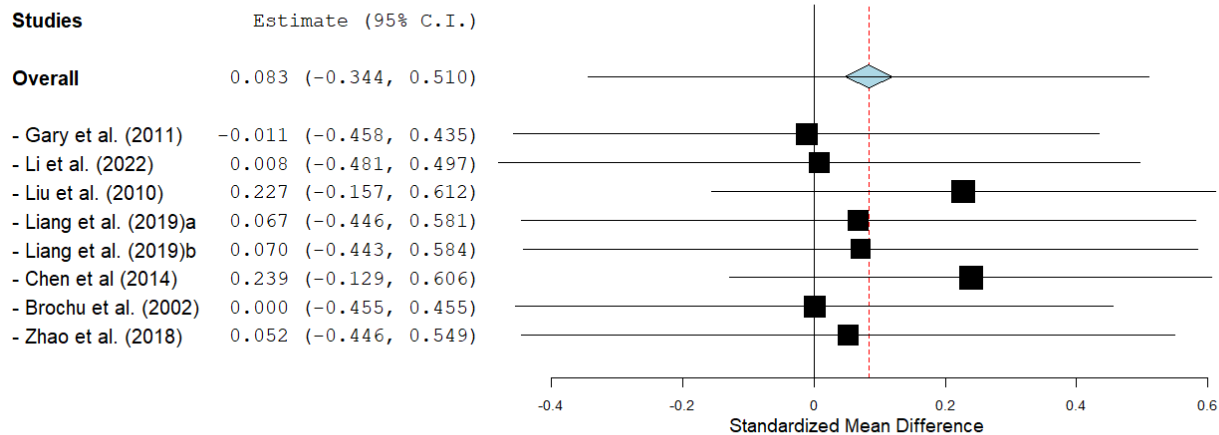
A.



B.



C.



4.6.4. Análisis de variables moderadoras entre grupos

En esta sección, se presenta el análisis de las variables moderadoras que cuentan con suficiente evidencia para cada componente de la CF. La intención era incluir todas las variables moderadoras seleccionadas para cada componente de la CF; sin embargo, algunas variables moderadoras tuvieron que ser eliminadas debido a la falta de disponibilidad de

datos necesarios para el análisis. Además, se utilizó el modelo corregido (sin sesgo) para cada uno de los componentes de la CF en los análisis de variables moderadoras cuando fue necesario.

4.6.5. Variables categóricas entre grupos de capacidad cardiorrespiratoria

En cuanto a los análisis de las variables moderadoras categóricas, tal y como se puede observar en la tabla 14, ninguna de las variables moderó de manera significativa el TE de la capacidad cardiorrespiratoria. En el caso del *sexo* se observó efectos significativos en los grupos que solo incluían *mujeres*, así como los grupos que se incluían *mujeres y hombres*, sin embargo, en cuanto a los grupos que solo incluían *hombres*, solo se obtuvo un TE de modo que no se pudo realizar el análisis de esta categoría. En términos generales los *grupos sólo de mujeres o combinado* obtuvieron resultados similares de diferencia entre los sujetos que recibieron la intervención de ejercicio y los sujetos control.

El *tipo de ejercicio* tuvo un comportamiento similar en donde las categorías de ejercicio *AE*, *AE+CR* y *otros tipos de ejercicio* tuvieron efectos distintos de cero indicando que existen diferencias entre los participantes del grupo experimental y el grupo control. Mientras que en *CR* no hubo más que un TE de modo que no se pudo verificar el comportamiento de estos datos para esta modalidad de ejercicio. En términos generales las tres categorías de tipo de ejercicio en donde se tenía la suficiente información se comportaron igual.

Con respecto a la variable de *forma de medir la intensidad* no se pudo realizar el análisis de las categorías de *VO2* y *FC* ya que no se obtuvo más de un TE para dichas categorías. Sin embargo, para las categorías de *EEP* y *FC + EEP* se observó evidencia de diferencias significativas entre los participantes del grupo control experimental y el grupo control. De acuerdo con lo anterior se puede determinar que de las categorías que contaron con suficientes TE para los análisis se observó un comportamiento similar en los resultados obtenidos.

Acerca de la variable de *modalidad del ejercicio*, todas las categorías demostraron diferencias significativas entre los participantes del grupo experimental en comparación con el grupo control de forma que se puede interpretar que independientemente de la categoría de modalidad de ejercicio los resultados obtenidos fueron similares.

En relación con la variable de *intensidad del ejercicio* se observó un comportamiento diferente al de las variables mencionadas previamente. Tres de las categorías de esta variable no contaron con suficiente información para realizar el análisis. Asimismo, en la categoría de *combinación de intensidad moderada y alta* no se observó un efecto distinto de cero, mientras que en la categoría de *intensidad moderada* si se observó un resultado distinto de cero. Es decir que la intensidad del ejercicio, podría ser una variable que modere estos resultados, sin embargo, ante la carencia de la información en la mayor parte de las categorías de intensidad, esta información no sería concluyente.

En síntesis, de acuerdo con los resultados de la tabla 14, se puede concluir que existen diferencias entre el grupo control y el grupo experimental independientemente del sexo de la muestra, tipo e intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad de la intervención de ejercicio.

Tabla 14

Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria

Variable moderadora	TE	IC (95%)	<i>p</i>	n	
Sexo de la muestra	CAT 1: Mujeres	0.43	(0.53, 1.23)	<.001	2
	CAT 2: Hombres	0.67	(0.67, -0.009)	NA	1
	CAT 3: Combinado	0.88	(0.53, 1.23)	<.001	10
Tipo de ejercicio	CAT 1: AE	1.48	(0.02, 2.94)	0.04	2
	CAT 2: CR	0.10	(-0.65, 0.85)	NA	1
	CAT 3: AE + CR	0.61	(0.30, 0.91)	<.001	7
	CAT 5: OTRO	1.05	(0.73, 1.38)	<.001	3

Intensidad del ejercicio	CAT 1: Alta	2.22	(1.60, 2.84)	NA	1
	CAT 2: Moderada	0.85	(0.59, 1.10)	<.001	5
	CAT 3: Baja	0.67	(-0.009, 1.34)	NA	1
	CAT 4: Combinado (baja y alta)	0.85	(0.45, 1.24)	NA	1
	CAT 5: Combinado (moderada y alta)	0.34	(-0.24, 0.93)	0.25	4
Forma de medir la intensidad del ejercicio	CAT 1: FC	-0.52	(-1.17, 0.13)	NA	1
	CAT 2: EEP	0.57	(0.22, 0.92)	0.001	3
	CAT 3: VO2	0.67	(-0.009, 1.34)	NA	1
	CAT 5: FC + EEP	1.05	(0.58, 1.53)	<.001	5
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 1: En casa	1.09	(0.34, 1.84)	0.004	4
	CAT 2: Con supervisión	0.65	(0.25, 1.06)	0.001	7
	CAT 3: En centro de RHC	0.82	(0.45, 1.19)	<.001	2

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contrarresistencia, AE+CR= aeróbico y contrarresistencia., HIIT: entrenamiento de intervalos de alta intensidad, FC: frecuencia cardiaca, EEP: escala de esfuerzo percibido, VO2: consumo de oxígeno, n: cantidad de TE.

4.6.6. Variables continuas entre grupos de capacidad cardiorrespiratoria

Los resultados de los análisis de variables moderadoras continuas para la variable de capacidad cardiorrespiratoria se muestran en la tabla 15. De acuerdo con los análisis de meta regresión realizados únicamente la variable de *duración de la sesión en minutos* mostró un efecto moderador estadísticamente significativo al comparar el grupo control versus el grupo experimental posterior a una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

En la figura 23 (ver anexo #9.2.2.), en donde se muestra el gráfico de regresión de la variable de *duración de la sesión*, se observa que a mayor duración de la sesión de ejercicio

menor es la magnitud de diferencia entre la media de capacidad cardiorrespiratoria de los sujetos que se ejercitaban y la media de los sujetos control.

Cabe destacar que, a diferencia de la variable de *duración de la sesión*, el resto de las variables incluidas en el análisis no tuvieron efecto moderador al comparar el grupo control versus el grupo experimental.

Tabla 15

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable capacidad cardiorrespiratoria

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.07	12
Intercepto	2.38	(0.59, 4.17)	0.009	
EDAD	-0.02	(-0.05, 0.003)	0.07	
PESO			0.82	7
Intercepto	0.95	(-2.28, 4.19)	0.56	
PESO	-0.005	(-0.05, 0.04)	0.82	
PAS reposo			0.54	8
Intercepto	-1.57	(-9.46, 6.32)	0.69	
PAS reposo	0.01	(-0.04, 0.08)	0.54	
PAD reposo			0.09	8
Intercepto	-5.46	(-12.94, 2.02)	0.15	
PAD reposo	0.08	(-0.01, 0.18)	0.09	
FC reposo			0.78	7
Intercepto	4.78	(-25.22, 34.78)	0.75	
FC reposo	-0.05	(-0.45, 0.34)	0.78	
IMC			0.72	11
Intercepto	1.13	(-1.56, 3.84)	0.40	
IMC	-0.01	(-0.12, 0.08)	0.72	
% de la muestra con DP			0.54	6
Intercepto	0.62	(-0.10, 1.35)	0.09	
% de la muestra con DP	0.004	(-0.0079, 0.10)	0.54	
% de la muestra fumadores			0.29	7

Intercepto	0.94	(0.30, 1.59)	0.004	
% de la muestra fumadores	-0.009	(-0.02, 0.008)	0.29	
% de la muestra con HTA			0.78	7
Intercepto	0.82	(-0.47, 2.13)	0.21	
% de la muestra con HTA	-0.002	(-0.02, 0.01)	0.78	
% de la muestra con DM			0.13	8
Intercepto	1.23	(0.43, 2.03)	0.002	
% de la muestra con DM	-0.01	(-0.04, 0.006)	0.13	
DURACIÓN T. I			0.83	
Intercepto	0.85	(0.29, 1.42)	0.003	
DURACIÓN T. I	-0.003	(-0.03, 0.02)	0.83	
SESIONES/SEMANA			0.97	12
Intercepto	0.82	(0.006, 1.65)	0.04	
SESIONES/SEMANA	-0.003	(-0.18, 0.17)	0.97	
DURACIÓN SESIÓN			<.001	12
Intercepto	2.15	(1.46, 2.84)	<.001	
DURACIÓN SESIÓN	-0.02	(-0.03, -0.01)	<.001	

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardíaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, n: cantidad de TE.

4.6.7. Variables categóricas entre grupos de acondicionamiento muscular

El análisis de variables moderadoras categóricas para la variable de acondicionamiento muscular se presenta en la tabla 16. De acuerdo con esta información se puede determinar que ninguna de las variables categóricas incluidas modera el TE del componente de acondicionamiento muscular.

Para la variable de *sexo*, se puede observar que dos de sus tres categorías no contaron con suficiente evidencia para realizar los análisis, y la única categoría que sí tuvo suficiente información, en este caso la categoría de *combinado* sí obtuvo un resultado distinto de cero.

En cuanto a la variable de *tipo de ejercicio*, la categoría de *CR* no contó con suficientes datos para realizar el análisis, mientras que la categoría de *AE + CR* no obtuvo un resultado distinto de cero, a diferencia de la categoría de *otro*, la cual sí obtuvo un resultado significativo. Por lo tanto, cabe destacar que, de acuerdo con la información anterior, para las categorías con suficientes datos para el análisis, se puede observar un comportamiento semejante en los resultados obtenidos.

Para variable de *intensidad de ejercicio*, la categoría de *baja intensidad* no obtuvo suficiente evidencia para el análisis, mientras que la categoría de *combinado moderado y alta*, a pesar de tener datos para el análisis esta no obtuvo un resultado significativo. Sin embargo, la categoría de *moderado* sí obtuvo un resultado distinto de cero. Por lo tanto, con base en los datos obtenidos en la tabla 16, se puede determinar una similitud en los resultados obtenidos independientemente de la intensidad del ejercicio en las categorías analizadas.

En tanto a la variable de *forma de medir la intensidad*, de las tres categorías incluidas, únicamente la categoría de *RM*, obtuvo suficientes datos para el análisis en donde demostró un resultado significativo.

Finalmente, en la variable de *modalidad del ejercicio* únicamente una de las tres categorías incluidas obtuvo suficiente evidencia para realizar el análisis en donde se determina que la categoría de supervisión sí tiene un resultado distinto de cero.

En síntesis, considerando la información de la tabla 16 se puede concluir que existen diferencias entre el grupo control y el grupo que participó de una intervención de ejercicio independientemente del sexo, tipo e intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad de la intervención de ejercicio.

Tabla 16

Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable acondicionamiento muscular

Variable moderadora	TE	IC (95%)	<i>p</i>	n
---------------------	----	----------	----------	---

	CAT 1: Mujeres	0.23	(-0.52, 0.98)	NA	1
Sexo de la muestra	CAT 2: Hombres	0.59	(-0.08, 1.26)	NA	1
	CAT 3: Combinado	0.54	(0.29, 0.78)	<.001	6
Tipo de ejercicio	CAT 2: CR	0.23	(-0.52, 0.98)	NA	1
	CAT 3: AE + CR	0.43	(0.12, 0.74)	0.15	4
	CAT 5: OTRO	0.70	(0.40, 1.006)	<.001	3
Intensidad del ejercicio	CAT 2: Moderada	0.65	(0.40, 0.89)	<.001	4
	CAT 3: Baja	0.59	(-0.08, 1.26)	NA	1
	CAT 5: Combinado (moderada y alta)	0.13	(-0.21, 0.48)	0.44	5
Forma de medir la intensidad del ejercicio	CAT 2: EEP	0.59	(-0.08, 1.26)	NA	1
	CAT 4: FC + EEP	0.11	(-0.28, 0.50)	NA	1
	CAT 5: RM	0.52	(0.19, 0.85)	0.002	3
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 1: En casa	0.11	(-0.28, 0.50)	NA	1
	CAT 2: Con supervisión	0.62	(0.39, 0.84)	<.001	6
	CAT 3: En centro de RHC	0.59	(-0.08, 1.26)	NA	1

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contrarresistencia, AE+CR= aeróbico y contrarresistencia, HIIT: entrenamiento de intervalos de alta intensidad, FC: frecuencia cardíaca, EEP: escala de esfuerzo percibido, VO2: consumo de oxígeno, RM: repetición máxima, n: cantidad de TE, n: cantidad de TE.

4.6.8. Variables continuas entre grupos de acondicionamiento muscular

La tabla 17 presenta los resultados de los análisis de variables moderadoras continuas para la variable de acondicionamiento muscular. Según los análisis de meta regresión realizados, ninguna de las variables examinadas mostró un efecto moderador

estadísticamente significativo al comparar el grupo de control con el grupo experimental tras una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

Tabla 17

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable acondicionamiento muscular

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.65	7
Intercepto	1.46	(-2.74, 5.67)	0.49	
EDAD	-0.01	(-0.08, 0.05)	0.65	
PESO			0.76	5
Intercepto	1.33	(-3.37, 6.04)	0.05	
PESO	-0.01	(-0.08, 0.06)	0.76	
PAS reposo			0.28	5
Intercepto	-3.11	(-9.77, 3.54)	0.81	
PAS reposo	0.02	(-0.02, 0.07)	0.28	
PAD reposo			0.38	5
Intercepto	-1.76	(-6.88, 3.35)	0.49	
PAD reposo	0.03	(-0.03, 0.09)	0.38	
FC reposo			0.74	5
Intercepto	7.56	(-34.98, 50.10)	0.39	
FC reposo	-0.09	(-0.66, 0.47)	0.74	
IMC			0.37	7
Intercepto	2.24	(-1.62, 6.11)	0.25	
IMC	-0.07	(-0.23, 0.08)	0.37	
% de la muestra con DP			0.37	4
Intercepto	0.26	(-0.56, 1.08)	0.53	
% de la muestra con DP	0.007	(-0.008, 0.02)	0.37	
% de la muestra fumadores			0.31	5
Intercepto	0.39	(-0.14, 0.93)	0.15	
% de la muestra fumadores	0.007	(-0.006, 0.01)	0.31	

% de la muestra con HTA			0.72	5
Intercepto	0.92	(-0.67, 2.53)	0.62	
% de la muestra con HTA	-0.003	(-0.02, 0.01)	0.72	
% de la muestra con DM			0.60	5
Intercepto	0.50	(-0.07, 1.08)	0.08	
% de la muestra con DM	0.006	(-0.01, 0.02)	0.60	
DURACION T. I			0.67	8
Intercepto	0.41	(-0.09, 0.93)	0.10	
DURACION T. I	0.008	(-0.02, 0.04)	0.67	
SESIONES/SEMANA			0.43	7
Intercepto	0.79	(0.05, 1.52)	0.03	
SESIONES/SEMANA	-0.05	(-0.18, 0.08)	0.43	
DURACION SESION			0.37	7
Intercepto	0.12	(-0.82, 1.07)	0.79	
DURACION SESION	0.007	(-0.008, 0.02)	0.37	
CANTIDAD DE SERIES			0.13	5
Intercepto	0.04	(-0.52, 0.62)	0.86	
CANTIDAD DE SERIES	0.10	(-0.03, 0.23)	0.13	

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardíaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, REPS: repeticiones, n: cantidad de TE.

4.6.9. Variables categóricas entre grupos de equilibrio

La tabla 18 muestra los análisis de variables moderadoras para el componente de equilibrio. Según los datos obtenidos, ninguna de las variables moderó de manera significativa el TE de la variable de equilibrio. En el caso de *sexo* como variable moderadora se observó un resultado no significativo para la categoría de *combinado*, mientras que para la categoría de *mujeres* no se pudo realizar el análisis debido a escasez de evidencia.

En cuanto al *tipo de ejercicio*, de igual manera, una de sus categorías (*CR*) no presentó suficientes datos para el análisis, mientras la categoría de *AE+CR* no se observó un resultado distinto de cero.

Por último, con respecto a la variable de *modalidad de la intervención* se obtuvo un resultado no significativo para la categoría de *supervisión*, mientras que se obtuvo un resultado distinto a cero para la categoría de *en casa*.

En síntesis, de acuerdo con la información presente en la tabla 18, se puede concluir que existen diferencias entre el grupo control y el grupo experimental en tanto a la variable de modalidad de la intervención en *casa*, sin embargo, este no demostró moderar el TE de efecto.

Tabla 18

Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable equilibrio

Variable moderadora		TE	IC (95%)	<i>p</i>	n
Sexo de la muestra	CAT 1: Mujeres	0.77	(-0.01, 1.55)	NA	1
	CAT 3: Combinado	0.00	(-0.45, 0.45)	0.99	7
Tipo de ejercicio	CAT 2: CR	0.77	(-0.01, 1.55)	NA	1
	CAT 3: AE + CR	0.12	(-0.56, 0.81)	0.72	4
	CAT 5: OTRO	-0.16	(-0.86, 0.53)	0.64	3
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 1: En casa	0.59	(0.24, 0.94)	<.001	2
	CAT 2: Con supervisión	-0.11	(-0.62, 0.39)	0.65	6

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contra resistencia, AE+CR= aeróbico y contra resistencia, EEP: escala de esfuerzo percibido, n: cantidad de TE.

4.6.10. Variables continuas entre grupos de equilibrio

En la tabla 19 se presentan los resultados de los análisis de variables moderadoras continuas para el componente de equilibrio. De acuerdo con los análisis de meta regresión

realizados, ninguna de las variables moderadoras mostró un efecto moderador estadísticamente significativo al comparar el grupo control con el grupo de intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

Tabla 19

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable equilibrio

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.36	7
Intercepto	3.55	(-3.58, 10.69)	0.22	
EDAD	-0.05	(-0.16, 0.06)	0.36	
PESO			0.35	6
Intercepto	-1.48	(-5.00, 2.04)	0.41	
PESO	0.02	(-0.02, 0.07)	0.35	
PAS reposo			0.56	6
Intercepto	2.44	(-5.45, 10.34)	0.54	
PAS reposo	-0.01	(-0.08, 0.04)	0.56	
PAD reposo			0.93	6
Intercepto	0.54	(-8.93, 10.02)	0.91	
PAD reposo	-0.005	(-0.13, 0.12)	0.93	
FC reposo			0.27	6
Intercepto	18.65	(-14.83, 52.14)	0.27	
FC reposo	-0.24	(-0.69, 0.20)	0.27	
IMC			0.21	7
Intercepto	-2.14	(-5.91, 1.62)	0.26	
IMC	0.09	(-0.05, 0.24)	0.21	
% de la muestra con DP			0.18	4
Intercepto	-0.20	(-0.91, 0.51)	0.58	
% de la muestra con DP	0.008	(-0.004, 0.02)	0.18	
% de la muestra fumadores			0.13	4
Intercepto	1.006	(-0.50, 2.51)	0.19	

% de la muestra fumadores	-0.02	(-0.05, 0.007)	0.13	
% de la muestra con HTA			0.30	5
Intercepto	1.17	(-1.03, 3.38)	0.29	
% de la muestra con HTA	-0.01	(-0.04, 0.01)	0.30	
% de la muestra con DM			0.16	5
Intercepto	0.91	(-0.37, 2.02)	0.16	
% de la muestra con DM	-0.03	(-0.07, 0.01)	0.16	
DURACIÓN T. I			0.60	8
Intercepto	-0.27	(-1.68, 1.14)	0.70	
DURACIÓN T. I	0.02	(-0.07, 0.13)	0.60	
SESIONES/SEMANA			0.02	8
Intercepto	-1.13	(-2.28, 0.006)	0.05	
SESIONES/SEMANA	0.24	(0.02, 0.45)	0.02	
DURACIÓN SESIÓN			0.43	7
Intercepto	0.75	(-1.24, 2.76)	0.45	
DURACIÓN SESIÓN	-0.01	(-0.03, 0.01)	0.43	

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardiaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, n: cantidad de TE.

4.6.11. Variables categóricas entre grupos de flexibilidad

Tal y como se puede observar en la tabla 20, en cuanto al análisis de variables moderadoras para el componente de flexibilidad, ninguna de estas moderó significativamente el TE de este componente de la CF.

En cuanto al análisis de *sexo*, dos de las tres categorías, *mujeres* y *hombres*, no contaron con suficientes datos para realizar el análisis, mientras que la categoría de *combinado* contó con la cantidad suficiente de datos para los análisis, y su resultado demostró un efecto significativo.

Para la variable de *tipo de ejercicio*, solo una de las categorías, *CR*, no obtuvo la suficiente cantidad de datos para el análisis, mientras que las otras dos categorías de *AE+CR* y *Otro*, obtuvieron datos estadísticamente significativos.

Por otro lado, la variable, *modalidad de la intervención*, sólo obtuvo un resultado significativo, correspondiente a la categoría de *con supervisión*, dado que dos de las tres categorías para esta variable no obtuvieron suficiente evidencia para el análisis de datos.

En resumen, la tabla 20 señala que existen diferencias entre el grupo control y el grupo de intervención de ejercicio en pacientes con EAC en las variables de *sexo (combinado)*, *tipo de ejercicio (AE+CR y otro)* y *modalidad de la intervención (con supervisión)*, sin embargo, a pesar de las diferencias significativas ninguna de estas categorías moderó significativamente el TE de este componente de la CF.

Tabla 20

Análisis subgrupo de variables moderadoras entre grupos, variable flexibilidad

Variable moderadora	TE	IC (95%)	<i>p</i>	n	
Sexo de la muestra	CAT 1: Mujeres	0.42	(-0.33, 1.17)	NA	1
	CAT 2: Hombres	0.47	(-0.20, 1.14)	NA	1
	CAT 3: Combinado	0.69	(0.44, 0.93)	<.001	5
Tipo de ejercicio	CAT 2: CR	0.42	(-0.33, 1.17)	NA	1
	CAT 3: AE + CR	0.50	(0.17, 0.84)	0.003	3
	CAT 5: OTRO	0.80	(0.49, 1.12)	<.001	3
Modalidad de la intervención de ejercicio	CAT 1: En casa	0.46	(-0.32, 1.24)	NA	1
	CAT 2: Con supervisión	0.68	(0.44, 0.92)	<.001	5
	CAT 3: En centro de RHC	0.47	(-0.20, 1.14)	NA	1

Nota: CAT= categoría, AE: aeróbico, CR: contra resistencia, AE+CR= aeróbico y contra resistencia, EEP: escala de esfuerzo percibido, n: cantidad de TE.

4.6.12. Variables continuas entre grupos de flexibilidad

Los resultados de los análisis de meta regresión para la variable de flexibilidad se muestran en la tabla 21. Según los análisis realizados, ninguna de las variables moderadoras presentó un efecto moderador estadísticamente significativo al comparar el grupo control versus el grupo experimental en pacientes con EAC.

Tabla 21

Análisis de meta-regresión de variables moderadoras entre grupos, variable flexibilidad

Modelo	β	IC (95%)	p	n
EDAD			0.43	6
Intercepto	2.25	(-1.76, 6.26)	0.27	
EDAD	-0.02	(-0.09, 0.03)	0.43	
PESO			0.49	5
Intercepto	1.26	(-0.47, 2.99)	0.15	
PESO	-0.009	(-0.03, 0.01)	0.49	
PAS reposo			0.57	4
Intercepto	-0.59	(-5.02, 3.83)	0.79	
PAS reposo	0.01	(-0.02, 0.04)	0.57	
PAD reposo			0.79	4
Intercepto	-0.15	(-6.37, 6.07)	0.96	
PAD reposo	0.01	(-0.06, 0.09)	0.79	
FC reposo			0.94	4
Intercepto	0.07	(17.61, 17.76)	0.99	
FC reposo	0.008	(-0.22, 0.24)	0.94	
IMC			0.51	6
Intercepto	1.32	(-0.75, 3.40)	0.21	
IMC	-0.02	(-0.11, 0.05)	0.51	
% de la muestra con DP			0.86	5
Intercepto	0.59	(-0.13, 1.33)	0.11	
% de la muestra con DP	0.001	(-0.01, 0.01)	0.86	
% de la muestra fumadores			0.24	4
Intercepto	0.34	(-0.27, 0.96)	0.27	

% de la muestra fumadores	0.01	(-0.007, 0.02)	0.24	
% de la muestra con HTA			0.59	5
Intercepto	0.39	(-0.58, 1.38)	0.43	
% de la muestra con HTA	0.003	(-0.008, 0.01)	0.59	
% de la muestra con DM			0.42	5
Intercepto	0.94	(0.19, 1.69)	0.01	
% de la muestra con DM	-0.01	(-0.04, 0.01)	0.42	
DURACIÓN T. I			0.39	7
Intercepto	0.90	(0.27, 1.52)	0.005	
DURACIÓN T. I	-0.01	(-0.05, 0.02)	0.39	
SESIONES/SEMANA			0.73	6
Intercepto	0.55	(-0.28, 1.34)	0.19	
SESIONES/SEMANA	0.02	(-0.12, 0.17)	0.73	
DURACIÓN SESIÓN			0.69	6
Intercepto	0.91	(-0.35, 2.18)	0.15	
DURACIÓN SESIÓN	-0.004	(-0.02, 0.01)	0.69	

Nota: CIRCUN. CINTURA: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, FC: frecuencia cardíaca, IMC: índice de masa corporal, % grasa: porcentaje de grasa, IM: infarto al miocardio, DP: dislipidemia, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, DURACION T. I: duración total de la intervención, SESIONES/SEMANA: sesiones por semana, n: cantidad de TE.

4.7. Síntesis global de los resultados

4.7.1. Metaanálisis intra grupos

En cuanto a los análisis de TE global, se obtuvo que los componentes de capacidad cardiorrespiratoria (TE global =0.80, IC95%=0.67, 0.93), acondicionamiento muscular (TE global=0.42, IC95%=0.28, 0.56), equilibrio (TE global=1.01, IC95%= 0.67, 1.34) y flexibilidad (TE global=0.44, IC95%= 0.24, 0.65) tuvieron un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC. Según la equivalencia de los TE a valores Z, la capacidad cardiorrespiratoria mejoró 28.81%, el

acondicionamiento muscular mejoró 16.28%, el equilibrio mejoró 34.38% y la flexibilidad mejoró 17%.

Respecto a los análisis de variables moderadoras categóricas cabe destacar que para el componente de capacidad cardiorrespiratoria se encontró mejoras estadísticamente significativas independientemente del sexo de la muestra, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio, modalidad de la intervención de ejercicio y el tipo de ejercicio. Asimismo, de acuerdo con los análisis de variables moderadoras continuas se observó un efecto moderador estadísticamente significativo del efecto del ejercicio físico sobre la capacidad cardiorrespiratoria, en pacientes con EAC de las variables de *PAD en reposo*, *porcentaje de la muestra con HF* y *duración de la sesión de ejercicio*.

Los resultados del análisis subgrupo para el componente de acondicionamiento muscular mostraron la existencia de mejoras estadísticamente significativas en este componente independientemente del sexo, tipo de ejercicio, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad del ejercicio en pacientes con EAC posterior a un programa de ejercicio físico. Además, en cuanto a los análisis de meta regresión se observó un efecto de mejora estadísticamente significativo del efecto del ejercicio físico en la variable de acondicionamiento muscular en pacientes con EAC en las variables de *edad*, *porcentaje de la muestra fumadores* y *porcentaje de la muestra con HTA*.

Para la variable de equilibrio, los resultados de análisis subgrupo demostraron que existe evidencia de mejora independientemente del sexo de la muestra y el tipo de ejercicio, así como de evidencia de mejora en la modalidad de ejercicio en casa. Con respecto a los resultados de meta regresión realizados, fueron las variables de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC* y *porcentaje de la muestra con HTA*, las que demostraron tener un efecto moderador estadísticamente significativo del efecto del ejercicio físico en pacientes con EAC.

Y finalmente, para la variable de flexibilidad, de acuerdo con los análisis subgrupo, ninguna de las variables incluidas presentó evidencia de moderar de manera significativa el TE para este componente de CF. Por otro lado, los resultados de meta regresión demostraron que las variables de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC*, *porcentaje de la muestra fumadores* y *duración de la sesión*, sí demostraron un efecto moderador significativo para el componente de flexibilidad posterior a un programa de ejercicio físico en pacientes con EAC.

Cabe destacar que para el análisis de los TE global para el metaanálisis intra grupo para los grupos controles no se encontró evidencia de un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post test para ninguno de los componentes de la capacidad funcional.

4.7.2. Metaanálisis entre grupos

Los análisis de TE global para los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y flexibilidad para el metaanálisis entre grupos demostraron que sí existe evidencia de que hay diferencia entre los resultados del grupo control y experimental después de una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC respectivamente (TE global=0.81, IC95% = 0.48, 1.13; TE global=0.55, IC95%= 0.33, 0.77; TE global=0.64, IC95%= 0.42, 0.86). En el caso del componente de equilibrio, no se observó diferencia en las mediciones de este componente al comparar las personas que integran un grupo experimental con personas que integran un grupo control (TE global=0.07, IC95%= -0.41, 0.57). La media de la capacidad cardiorrespiratoria de los grupos de ejercicio, supera 29.1% a la media de los controles. Así mismo, la media del acondicionamiento muscular de los grupos de ejercicio superó 20.88% a la media de los controles. La media de equilibrio de los grupos que se ejercitaron superó a la de los controles 2.79% (aunque no fue una diferencia estadísticamente significativa con 95% de confianza). Y finalmente, la media de flexibilidad estuvo por encima de la media de los controles por 23.89%.

Para el componente de la capacidad cardiorrespiratoria se obtuvo un resultado que indicó la existencia de una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental independientemente del sexo de la muestra, tipo e intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad de la intervención de ejercicio con base en el análisis de variables moderadoras categóricas. En el caso del análisis de meta regresión, de las variables moderadoras analizadas, únicamente se obtuvo un efecto moderador estadísticamente significativo por parte de la variable de *duración de la sesión* al comparar el grupo control versus el grupo experimental posterior a una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC. El grafico de regresión mostró que, a mayor duración de la sesión, menor fue la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria.

Para acondicionamiento muscular, el análisis de variables moderadoras categóricas demostró la existencia de diferencias entre el grupo control y el grupo que participo de una

intervención de ejercicio independientemente del sexo, tipo e intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad de la intervención de ejercicio. Mientras que ninguna de las variables analizadas por medio del análisis de meta regresión demostró un efecto moderador estadísticamente significativo al comparar el grupo control con el grupo experimental posterior a una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

En cuanto al componente de equilibrio, las variables categóricas analizadas no demostraron moderar de manera significativa el TE de este componente, a pesar de que se obtuvo un resultado significativo por parte de la variable de modalidad de la intervención en *casa*. De igual manera, los resultados de meta regresión realizados tampoco demostraron un efecto moderador significativo al comparar el grupo control con el grupo de intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

Caso similar se observó para el componente de flexibilidad, en donde de acuerdo con los resultados de análisis subgrupo no hubo evidencia de que ninguna de las variables tuviese un efecto moderador significativo a pesar de las diferencias significativas observadas en las variables de *sexo (combinado)*, *tipo de ejercicio (AE+CR y otro)* y *modalidad de la intervención (con supervisión)*. Sin embargo, para las demás variables moderadoras no mencionadas previamente, no se pudo determinar la significancia debido a que no contaba con suficientes TE para el análisis. De igual manera, los análisis de meta regresión realizados demostraron que ninguna de las variables incluidas en el análisis presentó un efecto moderador estadísticamente significativo al comparar el grupo control versus el grupo experimental en pacientes con EAC.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

En este capítulo se discuten por medio de información presente en la literatura, los principales hallazgos del presente metaanálisis derivados de los resultados de los análisis estadísticos realizados. Con tal de discutir de manera ordenada todos los resultados obtenidos, el presente capítulo se dividió en cuatro secciones. Estas secciones incluyen cada una de las variables dependientes y sus respectivos resultados del metaanálisis intra grupo, así como los resultados del metaanálisis entre grupos. Por lo tanto, la sección está organizada de la siguiente manera: Efecto de una intervención de ejercicio físico en los componentes de CF – análisis intra y entre grupos: a) capacidad cardiorrespiratoria, b) acondicionamiento muscular, c) equilibrio/balance, d) flexibilidad en pacientes con EAC.

5.1. Efecto de una intervención de ejercicio físico en los componentes de CF en pacientes con EAC

5.1.2. Capacidad cardiorrespiratoria – análisis intra y entre grupos

Con base en los resultados obtenidos en el metaanálisis intra grupo, el presente estudio encontró que la capacidad cardiorrespiratoria tiene un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post test a una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC. Este hallazgo concuerda con el metaanálisis de Y.-C. Chen et al. (2017). En su metaanálisis, 14 de los 18 estudios experimentales incluidos reportaron un incremento medio significativo en la capacidad cardiorrespiratoria, reflejado en un aumento de 3.5 mL/kg/min en el VO₂ max posterior a una intervención de ejercicio aeróbico en pacientes con EAC. Asimismo, en otra revisión sistemática con metaanálisis realizada por Valkeinen et al. (2010), 18 de los estudios incluidos en pacientes con EAC demostraron un aumento neto de 2.3 mL/kg/min en el VO₂ max después de someterse a intervenciones de ejercicio físico de 2 a 24 semanas de duración, lo que evidencia una mejora en la capacidad cardiorrespiratoria. Estos hallazgos concuerdan con el efecto de mejora significativa de la capacidad cardiorrespiratoria de los sujetos incluidos en el metaanálisis intra grupo, en donde, de acuerdo con la equivalencia de los TE a valores Z, la capacidad cardiorrespiratoria aumentó

un 28.81% al comparar los valores del pre test con el post test posterior a una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

Además, cabe destacar que, de acuerdo con los análisis de variables moderadoras categóricas realizadas en el metaanálisis intra grupos, las mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria fueron evidentes independientemente del sexo de la muestra, tipo de ejercicio, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y de la modalidad del ejercicio. En el metaanálisis de Y.-C. Chen et al. (2017) se demostró por medio de análisis subgrupo que la modalidad del ejercicio (en casa o supervisado) no infirió en el efecto de mejora estadísticamente significativa en el componente de capacidad cardiorrespiratoria, de manera similar a los resultados obtenidos en este metaanálisis intra grupos. Un efecto comparable también se observó en la revisión sistemática y metaanálisis de Rawstorn et al. (2016), donde un programa de entrenamiento en casa monitoreado por profesionales, conocido como Telehealth, mostró una efectividad similar al entrenamiento tradicional de RHC en las mejoras de la capacidad aeróbica máxima de los pacientes y otros factores de riesgo modificables. Igualmente la revisión sistemática y metaanálisis de Dalal et al. (2010) expuso que ambas modalidades de ejercicio, en casa o supervisado en un centro de RHC, demuestran ser igualmente efectivas en mejorar la calidad de vida clínica y relacionada con la salud en pacientes cardíacos. En cuanto al efecto de diferentes tipos de ejercicio en la capacidad cardiorrespiratoria, el metaanálisis de Valkeinen et al. (2010) mostró mejoras en esta capacidad independientemente del tipo de ejercicio realizado, ya sea aeróbico u otro tipo de entrenamiento. No obstante, se destacó que el entrenamiento aeróbico tendió a producir mayores mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria en comparación con otros tipos de ejercicio, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa entre los tipos de ejercicio analizados. Estos resultados coinciden con los hallazgos del presente metaanálisis intra grupo, donde el análisis subgrupo de variables moderadoras mostró que todas las categorías analizadas contribuyeron a mejorar la capacidad cardiorrespiratoria sin que un tipo específico de ejercicio destacara significativamente por encima de los demás.

Es importante señalar que, aunque el metaanálisis de Valkeinen et al. (2010) no incluyó un análisis subgrupo sobre la intensidad del ejercicio, los autores recomiendan que se realice este tipo de análisis, lo que subraya la relevancia de los hallazgos del presente metaanálisis intra grupo respecto a la intensidad del ejercicio en pacientes con EAC. Sin

embargo, en el metaanálisis realizado por Mitchell et al.(2019) en pacientes con enfermedades cardíacas en programas de RHC, aunque se sugirió que las intensidades de ejercicio vigorosas y moderadas podrían ofrecer mayores mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, el traslape en los IC llevó a la conclusión de que no existe un efecto moderador significativo en las diferentes intensidades de ejercicio, lo cual coincide con los resultados observados en el presente metaanálisis intra grupo. Mitchell et al. (2019) argumentan que esta falta de un efecto moderador claro podría deberse a inconsistencias en la intensidad, duración y frecuencia de las prescripciones de ejercicio en las intervenciones a las que fueron sometidos los pacientes con EAC, lo que se traduce a una falta de homogeneidad en la prescripción de ejercicio y en las respuestas individuales de los pacientes. Además, los autores señalan que, dado que la categoría de ejercicio moderada a vigorosa incluyó estudios que prescribieron intensidades de ejercicio en un amplio rango, abarcando tanto categorías moderadas como vigorosas, es posible que los estudios dentro de esta categoría no fuesen directamente comparables, lo que podría explicar el efecto observado tanto en su metaanálisis como en el presente estudio.

En cuanto al análisis de variables continuas, el análisis intra grupo del presente estudio encontró que, las variables de PAD en reposo, porcentaje de la muestra con historial familiar (HF) y duración de la sesión de ejercicio demostraron un efecto moderador significativo del efecto del ejercicio físico sobre la capacidad cardiorrespiratoria, en pacientes con EAC. En cuanto a la variable de PAD en reposo, los resultados obtenidos muestran que, en pacientes con un valor de PAD en reposo elevada, se observa una mayor mejora en la capacidad cardiorrespiratoria. Este hallazgo se explica por las adaptaciones cardiovasculares inducidas por el ejercicio. En individuos inactivos o con ECV, cuyo valor de PAD supera los parámetros óptimos, el ejercicio físico puede mejorar significativamente la función vascular, especialmente en la función endotelial y la rigidez arterial, al aumentarse la producción de óxido nítrico. Estas mejoras son más pronunciadas en comparación con personas que son activas y realizan ejercicio regularmente, debido a que las primeras, tienen mayor margen para adaptarse. Este efecto vasodilatador mejora el flujo sanguíneo y la utilización del oxígeno, lo que contribuye a un incremento notable en la capacidad cardiorrespiratoria (Green et al., 2004; Seals & Dinunno, 2004). Por lo tanto, el presente metaanálisis sugiere que aquellos pacientes con EAC con menor adaptación inicial en la

función endotelial o cardíaca experimentan mayores beneficios en la capacidad cardiorrespiratoria como resultado del ejercicio físico.

El efecto observado en la variable de PAD en reposo también podría explicarse en función a los resultados obtenidos para la variable moderadora de porcentaje de la muestra con HF. De acuerdo con los resultados de meta regresión obtenidos, en los estudios donde el porcentaje de la muestra con HF era mayor, se observó una mayor magnitud de mejora en la capacidad cardiorrespiratoria. Este efecto puede atribuirse a las adaptaciones fisiológicas del sistema cardiovascular al ejercicio, que resultan en mejoras más significativas en comparación con individuos sin este factor de riesgo. El HF, como factor de riesgo cardiovascular, compromete el sistema cardiovascular al predisponer a los individuos a una mayor disfunción endotelial y un riesgo elevado de padecer EAC (Al Rifai et al., 2017). El ejercicio induce adaptaciones cardiovasculares como una mayor densidad de capilares, mejoras en la función endotelial y un aumento en la eficiencia de transporte de oxígeno, lo que resulta en un impacto más pronunciado en la capacidad cardiorrespiratoria de estos individuos (Santos & Umpierre, 2020). Según el estudio de Al Rifai et al. (2017), los pacientes con HF mostraron un pronóstico cardiovascular más favorable al seguir las recomendaciones de ejercicio físico, lo que se tradujo en una mejora notable de la capacidad cardiorrespiratoria. Como se mencionó anteriormente, un sistema cardiovascular comprometido, puede experimentar mejoras significativas en su función debido a las adaptaciones fisiológicas inducidas por el ejercicio (Cornelissen & Fagard, 2005).

Otro efecto moderador significativo fue la duración de la sesión de ejercicio. Según el análisis de meta regresión realizado, se observó que, a mayor duración de la sesión en minutos, menores fueron las mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con EAC posterior a una intervención de ejercicio físico. Específicamente, se pudo observar en los gráficos de regresión que, las sesiones superiores a los 60 minutos mostraron un menor efecto en la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria. Este comportamiento es consistente con los hallazgos de la revisión sistemática y metaanálisis de Kraal et al. (2017), donde se estudió la influencia de diversas características de entrenamiento en pacientes con EAC. En dicho estudio, se observó una tendencia similar al aumento de la capacidad cardiorrespiratoria cuando las sesiones de ejercicio se incrementaban de 20 a 45 min. Comparando estos resultados con los obtenidos en el presente metaanálisis, se podría inferir

que mantener la duración de las sesiones de ejercicio entre 20 y 60 minutos podría generar mayores beneficios en la capacidad cardiorrespiratoria, en contraste con sesiones de entrenamiento de mayor duración. Hofmann & Tschakert (2017) discuten el impacto de la duración de la sesión de ejercicio en las mejoras de la capacidad cardiorrespiratoria, explicando la respuesta a la duración de las sesiones de ejercicio a través de cambios hormonales que impulsan adaptaciones tanto agudas como crónicas. Los autores destacan que tanto la intensidad como la duración de una intensidad específica son cruciales para lograr un entrenamiento efectivo y evitar la sobrecarga. Tomando en consideración este argumento, una mayor duración de la sesión podría estar causando una sobrecarga en los pacientes con EAC, siendo este el factor que provoca el efecto observado de menores mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria a mayor duración de la sesión (Hofmann & Tschakert, 2017). De igual manera, Skovgaard et al. (2016) encontraron que, después de 60 minutos de ejercicio al 60% del VO₂max, no hubo un cambio significativo en el ARNm de PGC-1 α en el músculo, un regulador clave de la biogénesis mitocondrial y los genes oxidativos. Este hallazgo podría explicar por qué en el presente metaanálisis no se observó una mejora en la capacidad cardiorrespiratoria después de los 60 minutos de duración del ejercicio físico en la población estudiada. Otro metaanálisis realizado por Hansen et al. (2008), tenía como objetivo analizar el efecto de las duraciones de ejercicio físico en la capacidad de ejercicio, factores plasmáticos sanguíneos, hemodinámica en reposo y antropometría corporal en pacientes con EAC. En ese estudio, la duración del ejercicio no mostró un impacto significativo en la capacidad cardiorrespiratoria, debido a que no se encontró diferencia significativa entre sesiones de 40 y 60 minutos, ya que ambas mostraron ser igualmente efectivas en mejorar la capacidad de ejercicio, factores plasmáticos sanguíneos, hemodinámica en reposo y antropometría corporal en pacientes con EAC. Hansen et al. (2008) hipotetizaron que una mayor duración del ejercicio generaría mayores beneficios en la capacidad cardiorrespiratoria; sin embargo, sus resultados no lo confirmaron. Además, cabe destacar que, a diferencia de ese estudio, el presente metaanálisis si evaluó el efecto de sesiones con duraciones superiores a los 60 minutos, las cuales demostraron no generar beneficios en cuanto al aumento en la capacidad cardiorrespiratoria. Cabe destacar que este mismo efecto se observó en el análisis entre grupos, en donde la duración del ejercicio también tuvo un efecto moderador significativo al comparar el grupo control versus el grupo

experimental. En el gráfico de regresión se puede observar el mismo comportamiento que el análisis intra grupo, lo que demuestra una vez más que una duración de la sesión de ejercicio superior a los 60 minutos demostró una menor magnitud de mejora en el componente de capacidad cardiorrespiratoria al compararlo con el grupo control.

En cuanto al análisis de los TE del metaanálisis intragrupo para los grupos de control, no se encontró evidencia de una mejora significativa entre las mediciones pre y post intervención en el componente de capacidad cardiorrespiratoria. Estos resultados concuerdan con el análisis entre grupos, que demostró la existencia de una diferencia significativa entre los resultados del grupo control y el grupo experimental en donde, la media de la capacidad cardiorrespiratoria de los grupos de ejercicio, supera en 29.1% a la media de los controles. Estos resultados reafirman las mejoras significativas vinculadas con la participación en intervenciones de ejercicio físico en pacientes con EAC. Estas diferencias se encontraron entre ambos grupos independientemente del sexo de la muestra, tipo e intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad de la intervención de ejercicio con base en el análisis de variables moderadoras categóricas. En el caso del análisis de meta regresión para el análisis entre grupos de las variables moderadoras analizados, únicamente se obtuvo un efecto moderador estadísticamente significativo por parte de la variable de *duración de la sesión* al comparar el grupo control versus el grupo experimental tal y como se discutió previamente.

5.1.3. Acondicionamiento muscular – análisis intra y entre grupos

Los resultados obtenidos en el análisis intra grupo para la variable de acondicionamiento muscular afirman que existe un efecto significativo de mejora de 16.28% entre las mediciones pre y post test posterior a una intervención de ejercicio físico, independientemente del sexo, tipo de ejercicio, intensidad del ejercicio, forma de medir la intensidad del ejercicio y modalidad del ejercicio. Además, este resultado es consistente con el efecto de las intervenciones del ejercicio físico en la mejora del acondicionamiento muscular al compararlos con los resultados obtenidos en el análisis entre grupos. En estos análisis se evidencia diferencias significativas entre los resultados del grupo control y el grupo experimental después de una intervención de ejercicio en pacientes con EAC, donde la media del acondicionamiento muscular de los grupos de ejercicio superó 20.88% a la

media de los controles. Esta información coincide con los resultados del análisis intra grupos de los grupos controles en donde se destaca que no hubo evidencia de un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post test del grupo control en cuanto a la variable de acondicionamiento muscular.

Comúnmente, el entrenamiento de acondicionamiento muscular ha cumplido un rol secundario en los programas de RHC e intervenciones de ejercicio físico en pacientes con EAC (Lavie & Milani, 2011). Durante la elaboración y búsqueda de los análisis del presente estudio, se pudo notar una menor cantidad de estudios en pacientes con EAC que incluyeran intervenciones de ejercicio contra resistencia en comparación con el entrenamiento aeróbico. Sin embargo, cada vez más se hace evidente la importancia de incorporar el acondicionamiento muscular como parte de las intervenciones de ejercicio en pacientes con EAC debido a sus beneficios en la capacidad funcional y como herramienta para la prevención secundaria en la población general, vinculada con el aumento de la fuerza muscular. De acuerdo con el metaanálisis de Yamamoto et al. (2009) una fuerza muscular deficiente se ha correlacionado con CF reducida, niveles bajos de glucosa, discapacidad en la movilidad, además de ser un factor de predicción de mortalidad en pacientes con EAC. El principal hallazgo del metaanálisis de Yamamoto et al. (2009) mostró que el acondicionamiento muscular aumentado posterior a un entrenamiento contra resistencia se correlacionó con un aumento en la CF y movilidad en pacientes con EAC. Estos resultados concuerdan con los datos obtenidos en el presente metaanálisis en donde se determina un cambio en el componente de acondicionamiento muscular posterior a una intervención de ejercicio. En el presente metaanálisis, al realizar el análisis subgrupo para la variable de tipo de ejercicio, no se obtuvo un efecto moderador significativo para ninguno de los tipos de entrenamiento incluidos en el análisis. Por lo tanto, se puede interpretar que independientemente del tipo de ejercicio en pacientes con EAC, se espera un aumento del acondicionamiento muscular relacionado con una mejora en la CF. El aumento del acondicionamiento muscular, independientemente del tipo de ejercicio, puede explicarse según la evidencia expuesta en el estudio de Fernández-Rubio et al. (2022). Este estudio destaca que las mejoras observadas en diversas modalidades de ejercicio no se deben exclusivamente a un tipo específico de ejercicio, sino que están relacionadas con el gasto calórico total generado por el ejercicio. Se encontró que un gasto calórico superior a 1500

kcal por semana es suficiente para reducir la progresión de la EAC, mejorar el acondicionamiento muscular y la CF general de los pacientes, y atenuar ciertos procesos fisiopatológicos de la enfermedad, como la disfunción endotelial o la vulnerabilidad de las placas ateroscleróticas. Además, los autores subrayan este hallazgo como una herramienta potencial que permita a los pacientes la posibilidad de elegir el tipo de ejercicio de preferencia, favoreciendo así la adherencia a los programas de entrenamiento (Fernández-Lázaro et al., 2021).

En cuanto a las intensidades de ejercicio, de acuerdo con los análisis intra grupos para la variable de acondicionamiento muscular, la intensidad del ejercicio no tuvo un efecto moderador en ninguna categoría en particular, sin embargo, de acuerdo con los resultados de significancia se determinó que independientemente de la intensidad del ejercicio se pudo observar evidencia de mejora en el acondicionamiento muscular en pacientes con EAC posterior a una intervención de ejercicio físico. Por esta razón, se puede establecer que de las categorías estudiadas en este metaanálisis (intensidad moderada, baja, y combinación de moderada y alta) ninguna resultó ser superior a otra en términos de mejora en el acondicionamiento muscular. Se ha demostrado que diferentes intensidades de ejercicio generan diversos efectos en la ganancia de masa y acondicionamiento muscular en personas sanas entrenadas y no entrenadas, sin embargo, a nuestro conocimiento, no existe comparación de diferentes intensidades de ejercicio en pacientes con EAC. En el metaanálisis de Schoenfeld et al. (2017), cuyo objetivo fue comparar los cambios en el acondicionamiento muscular y la hipertrofia entre protocolos de entrenamiento contra resistencia con intensidades bajas y altas, se evidenció que a pesar de que se requirió de intensidad alta de entrenamiento contra resistencia para lograr ganancias máximas en fuerza isotónica, las cargas bajas también demostraron promover aumentos sustanciales en este resultado. Los resultados de este metaanálisis indicaron que tanto las intensidades altas como bajas de entrenamiento pueden ser igualmente efectivas para promover el crecimiento muscular, siempre y cuando se realice con un alto nivel de esfuerzo. Estos resultados coinciden con el efecto observado para la variable de intensidad del ejercicio en el presente metaanálisis, al observarse mejora en el acondicionamiento muscular independientemente de ésta. Schoenfeld et al. (2017) explican que un posible factor que explique el aumento del acondicionamiento muscular independientemente de la intensidad se puede deber al efecto

específico de los tipos de las fibras musculares según las zonas de carga, con las intensidades más elevadas mostrando mayores aumentos en el área de sección transversal de las fibras musculares de tipo II y las intensidades más bajas mostrando mayores aumentos en el crecimiento de las fibras musculares de tipo I.

En cuanto a la modalidad del ejercicio, el presente metaanálisis no identificó un efecto moderador significativo entre las distintas modalidades de ejercicio estudiadas (ejercicio en casa, con supervisión, o en centro de RHC). Sin embargo, de acuerdo con los resultados de significancia, se determinó que, independientemente de la modalidad de ejercicio, los pacientes con EAC demostraron un efecto de mejora significativo en el acondicionamiento muscular posterior a una intervención de ejercicio físico. A nuestro conocimiento, no existen otros metaanálisis que examinen el efecto de diferentes modalidades de ejercicio en el acondicionamiento muscular en pacientes con EAC. Sin embargo, una revisión sistemática realizada por Thiebaud et al. (2014) evaluó la efectividad del entrenamiento contra resistencia en casa versus en un centro de ejercicio tradicional en adultos mayores sanos, encontrando que el entrenamiento contra resistencia en casa tuvo efectos menores en comparación con los programas tradicionales basados en instalaciones (entrenamiento supervisado). Aunque las intervenciones en casa demostraron potencial para mejorar el condicionamiento muscular, estos resultados difieren de los observados en el presente metaanálisis, donde no se identificó un efecto moderador significativo entre modalidades en pacientes con EAC. A pesar de esto, ambos estudios coinciden en que todas las modalidades de ejercicio producen mejoras en el acondicionamiento muscular. Las diferencias observadas en la revisión de Thiebaud et al. (2014) podrían atribuirse a las posibles mayores adaptaciones logradas en programas de ejercicio supervisados, en comparación con los no supervisados. Según Lacroix et al. (2017), la supervisión mejora la calidad de ejecución de los ejercicios, lo que incrementa la intensidad del entrenamiento, mejora la adherencia y aumenta el volumen de entrenamiento. Además, la supervisión podría influir positivamente en los determinantes cognitivos de la capacidad física (Forte, Boreham, et al., 2013; Forte, Pesce, et al., 2013; Stathi et al., 2010; Wu et al., 2010). Una mejor ejecución de los ejercicios, con mayor precisión, rango de movimientos, fuerza y control de pausas, podría explicar las diferencias en los resultados entre los programas supervisados y no supervisados (Lacroix et al., 2016).

La edad, como variable moderadora continua, demostró tener un mayor efecto de mejora en el acondicionamiento muscular a mayor edad del paciente. La edad y el proceso de envejecimiento, tiene un efecto directo en la masa y acondicionamiento muscular. A partir de los 30 años, el acondicionamiento muscular disminuye gradualmente a causa del proceso de envejecimiento. Además, se ha determinado que, a partir de los 60 años, se observa una disminución acelerada y no lineal del 15% de la masa muscular, y para los 80 años de hasta un 30% (Mayer et al., 2011). En pacientes adultos mayores que realizan acondicionamiento muscular, el proceso de pérdida gradual de masa muscular, conocido como sarcopenia, puede disminuirse. Se ha confirmado un aumento de alrededor del 10% en el diámetro de la sección transversal de los músculos, afectando tanto a las fibras tipo 1 como las de tipo 2 en pacientes adultos mayores que realizan entrenamiento contra resistencia (Mayer et al., 2011). Este efecto es aún más pronunciado en personas mayores en comparación con las más jóvenes, mismo efecto que se observó en el presente metaanálisis. De acuerdo con Mayer et al. (2011) comúnmente se observa un rápido incremento de la fuerza durante las primeras semanas, dependiendo del nivel inicial de la persona. Esta mejora temprana se debe principalmente a las adaptaciones neuronales, que mejoran la adquisición y la frecuencia de las habilidades motoras. Además, las personas mayores experimentan una mayor eficiencia de las unidades motoras, lo que les permite tolerar cargas submáximas durante períodos más largos, como en el entrenamiento específico de hipertrofia (Mayer et al., 2011). De acuerdo con la revisión de Mayer et al. (2011), los resultados de este metaanálisis corroboran la información proporcionada, indicando que la edad y la susceptibilidad a las adaptaciones neuronales y musculares tienen un impacto significativamente mayor en el crecimiento y desarrollo de la fuerza muscular en personas mayores en comparación con individuos jóvenes.

Finalmente, los resultados del presente metaanálisis indican una tendencia de mejora en el acondicionamiento muscular a mayor porcentaje de la muestra con factores de riesgo cardiovasculares, como el tabaquismo y la HTA. El entrenamiento contra resistencia no sólo mejora la fuerza y masa muscular, sino que también tiene efectos beneficiosos en factores de riesgo cardiovasculares (Hansen et al., 2022). Estos efectos pueden explicarse por las mejoras en el sistema cardiovascular inducidas por el acondicionamiento muscular. El entrenamiento contra resistencia reduce la presión arterial en reposo en adultos sanos, así como en personas con prehipertensión, hipertensión y riesgo cardio metabólico elevado. Esta

reducción de la presión arterial está asociada con mejoras en la función cardiovascular, incluyendo la función endotelial, la capacidad vasodilatadora y la conductancia vascular (Paluch et al., 2024). Además, se ha observado que el entrenamiento contra resistencia mejora la composición corporal al disminuir el almacenamiento de grasa, aumentar o mantener la masa muscular, y elevar la tasa metabólica. Estos efectos y adaptaciones producidas por el ejercicio son clave para explicar las mayores mejoras observadas en el porcentaje de la muestra que contaban con los factores de riesgo cardiovasculares, tabaquismo y HTA, en comparación con aquellos que no presentan estos factores. De acuerdo con el estudio de Paluch et al. (2024), el entrenamiento contra resistencia aislado, ha demostrado tener efectos cardiovasculares positivos, especialmente en pacientes con bajos niveles de actividad física, incrementando la capacidad cardiorrespiratoria, la función física y la salud cardiovascular. Esto sugiere que las personas con HTA y fumadores, debido a sus condiciones preexistentes, pueden experimentar mejoras más notables en respuesta al ejercicio, ya que parten de un estado de mayor riesgo y menor condición física, lo que les permitirá obtener mayores beneficios del entrenamiento.

5.1.4. Equilibrio – análisis intra y entre grupos

El equilibrio, como componente de la CF, es una variable que suele recibir poca atención en la mayoría de las investigaciones que evalúan la capacidad para realizar ejercicio en pacientes con EAC. Sin embargo, dado que el equilibrio es fundamental para la óptima realización de las actividades diarias, los resultados obtenidos en el presente metaanálisis mostraron que, al igual que las variables comúnmente investigadas, el equilibrio también experimentó mejoras significativas tras una intervención de ejercicio físico. Según los análisis de TE global de los análisis intra grupo realizados en este metaanálisis, el componente de equilibrio presentó un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post intervención en pacientes con EAC. Este TE global, expresado en valor Z, se traduce a una mejora de 34.38%, siendo este el componente que presentó una magnitud de mayor mejora en comparación con los demás componentes de CF. De acuerdo con los análisis subgrupo del metaanálisis intra grupo, se evidenció una mejora significativa en el

componente de equilibrio independientemente del sexo de la muestra y el tipo de ejercicio, así como de la modalidad de ejercicio en casa.

En cuanto a los tipos de ejercicio evaluados en el análisis intra grupos para este componente de la CF, se incluyeron el entrenamiento CR, AE+CR y la categoría de otro. El entrenamiento contra resistencia, tal y como se evidencia en los resultados de este metaanálisis, genera mejoras en el componente de equilibrio. Esto coincide con la revisión sistemática y metaanálisis de Šarabon & Kozinc (2020) en la cual se observó que el equilibrio demostró cambios de moderados a grandes consistentemente posterior a una intervención de ejercicio contra resistencia. Los autores resaltan que existe una relación estrecha entre el entrenamiento de acondicionamiento muscular y las mejoras en el equilibrio, ya que el equilibrio requiere un cierto nivel de acondicionamiento muscular para obtener mejoras significativas. Esto se debe a que el entrenamiento contra resistencia expone al cuerpo a situaciones de inestabilidad que deben ser compensadas voluntariamente, fortaleciendo así los mecanismos de equilibrio (Šarabon & Kozinc, 2020). Estos factores promueven las mejoras observadas en el equilibrio posterior a un programa de entrenamiento de acondicionamiento muscular tal y como se observa en los resultados de la revisión sistemática y metaanálisis de Šarabon & Kozinc (2020), al igual que los resultados expuestos en el presente estudio. Cabe destacar que el entrenamiento aeróbico también se puede considerar como herramienta de mejora en el componente de equilibrio. De las categorías con resultados significativos de mejora en el presente estudio, el entrenamiento AE + CR también demostró tener un efecto de mejora en el componente de equilibrio. Aquellos entrenamientos aeróbicos cuyas características promuevan el fortalecimiento de los miembros inferiores, se han mostrado beneficiosos en cuanto a la ganancia de musculatura del miembro inferior, demostrando ser efectivo en el aumento y mejoría del equilibrio y habilidad de caminata (Sakaguchi et al., 2023; Uysal et al., 2023). Siendo este el efecto observado en el equilibrio, al incorporar entrenamiento de resistencia y aeróbico con un componente de fuerza en los miembros inferiores, consecuentemente, se podría esperar un aumento en el equilibrio del paciente. En cuanto a la categoría de *otro*, este se refirió principalmente a entrenamientos de tipo Tai Chi. Este método de entrenamiento ha demostrado ser una modalidad de ejercicio beneficiosa para mejorar el equilibrio en pacientes con EAC. El Tai Chi combina movimientos suaves con una postura estable y

controlada, lo que fortalece los músculos de los miembros inferiores y promueve la coordinación neuromuscular, mejorando así la estabilidad (Hong et al., 2000; Hosseini et al., 2018; Huang et al., 2021). Esta técnica es ampliamente reconocida por su capacidad de promover el equilibrio en quienes la practican, incluyendo las población de pacientes en programas de RHC (Hosseini et al., 2018).

Para la variable moderadora de modalidad de la intervención en casa se observó, por medio del análisis intra grupos, un resultado moderador significativo distinto a las categorías de *con supervisión y en centro de RHC*. Todas las categorías demostraron un efecto significativo, sin embargo, para la categoría de *en casa* se observó un comportamiento diferente al observado en las otras categorías. Sin embargo, este efecto se podría atribuir a contar únicamente con tres TE para el análisis, de forma que los resultados podrían considerarse no concluyentes. Por lo tanto, se puede determinar que independientemente de la modalidad de ejercicio realizada, el componente de equilibrio presentó mejoras posteriores a una intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

Con respecto a los resultados de meta regresión realizados en el análisis intra grupos, fueron las variables de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC* y *porcentaje de la muestra con HTA*, las que demostraron tener un efecto moderador estadísticamente significativo en el componente de equilibrio del efecto del ejercicio físico en pacientes con EAC. Para las variables de composición corporal de peso e IMC, por medio de los gráficos de regresión, se pudo observar la tendencia de que, a mayor peso e IMC, menor fue la magnitud de mejora del componente de equilibrio en los pacientes con EAC. El equilibrio es un componente fundamental en la CF ya que éste, al igual que el resto de los componentes que la conforman, permiten a la persona llevar a cabo actividades de la vida cotidiana de manera óptima. Un buen equilibrio permite a la persona tener un adecuado control postural y estabilidad. Sin embargo, se ha observado que el equilibrio se ve directamente afectado en aquellos pacientes con sobrepeso y/u obesidad. De acuerdo con Finkelstein et al. (2007), la obesidad y el sobrepeso van más allá de únicamente afectaciones fisiológicas. Al comparar personas con peso saludable y personas con obesidad o sobrepeso, se ha observado que el riesgo de lesiones relacionadas con caídas es superior en estas últimas. Se ha destacado que la razón por la cual el equilibrio se ve afectado en personas con obesidad y sobrepeso se debe a que estos individuos deben soportar una presión continua debido a la gran masa corporal, lo cual

reduce la sensibilidad de los mecanorreceptores plantares y consecuentemente genera una disminución de retroalimentación sensorial. Esto puede contribuir a una menor estabilidad en personas con obesidad (Teasdale et al., 2013). Basados en esta información, los resultados obtenidos en cuanto a menor magnitud de mejora en el componente de equilibrio en pacientes con mayor peso o IMC pueden explicarse según lo discutido previamente. Cabe destacar que esta problemática de la obesidad y pérdida de estabilidad fue estudiada por Teasdale et al. (2007), donde los autores establecieron que, tras un protocolo de pérdida de peso en pacientes con obesidad y obesidad mórbida, al ser evaluados antes y después de la pérdida de peso, se pudo determinar que en comparación con las mediciones pre test, la magnitud de disminución de peso corporal estuvo directamente relacionada con el aumento en la estabilidad. En cuanto al comportamiento del grupo control en este metaanálisis, no se observó ningún cambio en las evaluaciones post test, lo que demuestra que tener obesidad o sobrepeso representa una limitación postural significativa que afecta negativamente la estabilidad postural, y que la pérdida de peso tiene un efecto directo en la reducción de las oscilaciones posturales, traducido en un mejor equilibrio. Este resultado coincide con el resultado observado en el análisis intra grupo de los grupos controles en donde no se encontró un efecto significativo de mejora entre las mediciones pre y post test para el componente de equilibrio posterior a una intervención de ejercicio físico.

En cuanto a las variables de PAS en reposo y PAD en reposo del análisis intra grupo, se observó en el presente metaanálisis una mayor magnitud de mejora en el equilibrio en sujetos con niveles más altos de PAS y PAD en reposo. Este patrón también se reflejó en el porcentaje de la muestra con HTA, donde, a mayor proporción de individuos hipertensos, mayor fue el efecto de mejora en el equilibrio. La presión arterial elevada puede ser positivamente influenciada por programas de ejercicio físico (Oliver-Martínez et al., 2020). Es común que los pacientes con EAC u otras ECV presenten uno o varios factores de riesgo cardiovasculares, como por ejemplo diabetes, hipertensión, obesidad, etcétera. En estos casos, el ejercicio ha demostrado tener un efecto fisiológico positivo en el sistema cardiovascular y otros sistemas corporales. Además, la pérdida de peso, que en ocasiones se deriva del ejercicio, puede ser particularmente beneficiosa para la reducción de la presión arterial, lo que a su vez mejora la estabilidad y el equilibrio que es un resultado en relación con el tema de estabilidad y obesidad, discutido anteriormente, la pérdida de peso derivada

del ejercicio también puede ser beneficiosa para la presión arterial. Por lo tanto, no es sorprendente que, en este metaanálisis, las personas con PAS y PAD en reposo más elevada y a mayor porcentaje de la muestra con HTA, hayan obtenido mejores resultados en el equilibrio (Teasdale et al., 2007). Esto se debe a que los beneficios del ejercicio tienden a ser más pronunciados en pacientes con condiciones fisiológicas menos favorables en comparación con sujetos sanos. Las adaptaciones inducidas por el ejercicio, como las mejoras en la función endotelial, adaptaciones vasculares estructurales, reducción del estrés oxidativo y la modulación del sistema nervioso autónomo, pueden contribuir a estos resultados positivos (Igarashi & Nogami, 2020). Este efecto es coherente con lo encontrado en estudios previos. Por ejemplo, Teasdale et al. (2007) reportaron que la pérdida de peso contribuye a una mejor estabilidad, mientras que el metaanálisis de Baffour-Awuah et al. (2023) mostró que las intervenciones de ejercicio físico en individuos hipertensos no solo reducen la presión arterial, sino que también mejoran otros aspectos de la salud cardiovascular y función física, incluido el equilibrio. Estos hallazgos, junto con las adaptaciones fisiológicas inducidas por el ejercicio, como las mejoras en la función endotelial, adaptaciones vasculares, reducción del estrés oxidativo y la modulación del sistema nervioso autónomo, subrayan que las mejoras significativas observadas en el equilibrio están vinculadas tanto a la reducción del peso corporal como a la mejora de las funciones fisiológicas cardiovasculares.

Por último, en cuanto a los análisis entre grupos, a pesar de no obtenerse un resultado significativo con 95% de confianza, la media de equilibrio de los grupos que se ejercitaron superó a la de los controles en 2.79%. Además, de acuerdo con los resultados de análisis subgrupo, no se obtuvo un resultado moderador significativo por parte de las variables categóricas. Sin embargo, de acuerdo con los resultados de significancia, únicamente la variable de modalidad de la intervención en casa obtuvo un resultado significativo. Los resultados de meta regresión realizados no demostraron un efecto moderador significativo al comparar el grupo control con el grupo de intervención de ejercicio físico en pacientes con EAC.

5.1.5. Flexibilidad – análisis intra y entre grupos

La flexibilidad, es un componente fundamental de la CF ya que influye en la movilidad, prevención de lesiones, la postura, y en el rendimiento físico (American College of Sports Medicine et al., 2018). En el presente metaanálisis intra grupos, los resultados revelaron una mejora significativa en la flexibilidad después de una intervención de ejercicio físico con un 17% en el valor Z entre las mediciones pre y post intervención en pacientes con EAC. Además, el análisis entre grupos mostró que la media de flexibilidad de los grupos experimentales superó en un 23.89% a la del grupo control, con una diferencia significativa evidenciada en el valor Z. Este efecto positivo se puede atribuir a las intervenciones de ejercicio que incluyeron estiramiento estático o dinámico, demostrando ser efectivo para aumentar el rango de movilidad y la flexibilidad general (Behm & Chaouachi, 2011; Konstantinova et al., 1993). Por lo tanto, las mejoras observadas en los análisis intra grupos se deben a estas intervenciones de ejercicio. En contraste, el análisis intra grupo de los grupos control no mostró mejoras significativas en la flexibilidad entre las mediciones pre y post intervención, lo cual coincide con los hallazgos de Konstantinova et al. (1993). En ese estudio, se observó una diferencia significativa entre los grupos que realizaron ejercicios de estiramiento y el grupo control, con mejoras en la medición post test para los grupos de intervención y resultados iguales o menores en flexibilidad para el grupo control.

En cuanto a los resultados de análisis de variables moderadoras para el metaanálisis intra grupos, se observó que ninguna de las variables categóricas incluidas presentó evidencia de moderar de manera significativa el TE para este componente de CF. Sin embargo, los resultados de meta regresión demostraron que las variables de *peso*, *PAS en reposo*, *PAD en reposo*, *IMC*, *porcentaje de la muestra fumadores* y *duración de la sesión*, sí mostraron un efecto moderador significativo para el componente de flexibilidad tras un programa de ejercicio físico en pacientes con EAC.

Al analizar los resultados obtenidos en el análisis intra grupo de las variables de composición corporal de peso e IMC, se pudo observar en los gráficos de regresión que, similar al efecto observado para la variable de equilibrio, a mayor peso e IMC, menor fue la magnitud de mejora en la flexibilidad en los pacientes con EAC. Esto concuerda con estudios previos que señalan que un peso e IMC elevados son factores limitantes para el rango de movimiento, la flexibilidad y la movilidad en general, en comparación con personas con menor peso e IMC (Thompson et al., 2021). Thompson et al. (2021) atribuyen esta relación

a las mayores adiposidades, que pueden dificultar el rendimiento en pruebas de flexibilidad como el “sit and reach”, debido a la restricción que impone una mayor masa corporal. Además, la obesidad se ha identificado como un factor que limita la movilidad, particularmente en cuanto al rango de movimiento, debido a las restricciones físicas impuestas por una mayor masa corporal (Adair et al., 2018). Estos hallazgos coinciden con los resultados del presente metaanálisis, sugiriendo que los pacientes con mayor masa corporal e IMC experimentan una menor mejora en la flexibilidad.

Este mismo comportamiento se observó en el gráfico de regresión del análisis intra grupo para la variable de duración de la sesión, en donde a mayor duración de la sesión, menores fueron los resultados de mejora en la flexibilidad para los pacientes con EAC. Dado que no se encontraron referencias las cuales explicaran una razón por la cual las mejoras en flexibilidad se vieran limitadas a mayor duración de la sesión, considerando que la variable de capacidad cardiorrespiratoria también se vio afectada por esta misma variable, ambas respuestas se podrían atribuir a un efecto de fatiga y/o sobrecarga, lo cual es contraproducente al aspirar por un buen rendimiento en los pacientes al momento de realizar la sesión de ejercicio para lograr resultados favorables en dichas variables. (Hofmann & Tschakert, 2017). En este contexto, es plausible que la acumulación de fatiga durante sesiones prolongadas de ejercicio resulte en una disminución de la capacidad de los músculos para alargarse de manera efectiva, lo que contrarresta cualquier ganancia potencial en flexibilidad que podría haberse obtenido con una sesión más breve e intensa (Konstantinova et al., 1993).

En cuanto a los valores de presión arterial en reposo, los gráficos de regresión del análisis intra grupo mostraron que, a mayor PAS y PAD en reposo, mayor fue la magnitud de mejora en el componente de flexibilidad en pacientes con EAC. Un efecto similar se observó para el porcentaje de la muestra fumadores, en donde a mayor porcentaje se asoció con una mayor mejora en la flexibilidad.

Este efecto sobre la presión arterial es comparable al observado en el componente de equilibrio. Las reducciones en la presión arterial inducidas por el ejercicio físico provocan adaptaciones fisiológicas en el sistema vascular, que a su vez promueven la capacidad del cuerpo para realizar ejercicio de manera efectiva. Sin embargo, la mayor magnitud de mejora observada en pacientes con presión arterial en reposo más elevada podría explicarse por la

mayor capacidad de respuesta de sus sistemas cardiovasculares. Estos pacientes, a partir de un estado de menor adaptación, debido a la falta o insuficiencia de ejercicio previo, a la falta de adaptaciones del sistema cardiovascular provocadas por ausencia o escaso ejercicio físico, podrían experimentar un cambio más significativo cuando se someten a un programa de ejercicio, en comparación con aquellos que ya tienen una presión arterial en reposo más baja y, por tanto, un sistema cardiovascular más adaptado (Baffour-Awuah et al., 2023; Igarashi & Nogami, 2020). Este mismo efecto también aplica para lo observado en porcentaje de la muestra fumadores. Como factor de riesgo cardiovascular, el tabaquismo puede exacerbar las condiciones preexistentes, lo que hace que las adaptaciones fisiológicas provocadas por el ejercicio sean más evidentes en este grupo. Es probable que la mejora en la CF y en la capacidad para realizar ejercicio en personas fumadoras se deba a que el ejercicio mitiga los efectos negativos del tabaquismo, permitiendo una adaptación más marcada en comparación con los no fumadores. Este aumento en la magnitud de mejora podría estar relacionado con el mayor margen de mejora que tienen estos individuos debido a su punto de partida más bajo en términos de salud cardiovascular (Hansen et al., 2022).

En los análisis entre grupos para el componente de flexibilidad, no se encontró evidencia de que ninguna de las variables tuviese un efecto moderador significativo al comparar el grupo control versus el grupo experimental en pacientes con EAC. Sin embargo, de acuerdo con los valores de significancia, se observó diferencias significativas en las variables de *sexo (combinado)*, *tipo de ejercicio (AE+CR y otro)* y *modalidad de la intervención (con supervisión)*. Estas mejoras significativas en la flexibilidad después de una intervención de ejercicio combinado (AE+CR) coinciden con los resultados obtenidos del metaanálisis de Kambic et al. (2022). Ese metaanálisis investigó los efectos del entrenamiento de resistencia con alta carga y baja carga combinado con entrenamiento aeróbico en comparación con entrenamiento aeróbico aislado, enfocándose en la composición corporal y rendimiento físico en pacientes con EAC inscritos en un programa de RHC. Al igual que en el presente metaanálisis, los resultados mostraron una mejora superior en la CF, incluyendo la flexibilidad, en el tipo de ejercicio combinado, tanto de baja como alta carga en los componentes de CF, en los grupos que realizaron ejercicio combinado en comparación con el tipo de ejercicio aeróbico aislado. Kambic et al. (2022) sugieren que estas mejoras en la flexibilidad podrían deberse a la práctica regular de ejercicios de flexibilidad durante las

sesiones de calentamiento y post ejercicio, lo que genera un estímulo adecuado para mejorar la flexibilidad, independientemente del tipo de ejercicio. Esta afirmación no solo apoya las mejoras observadas con el ejercicio combinado, sino que también explica por qué se observaron efectos positivos en *otros* tipos de ejercicio. No obstante, a diferencia del estudio de Kambic et al. (2022), en el presente metaanálisis no se observó una mejora en la flexibilidad con el entrenamiento de resistencia aislado, posiblemente debido a una cantidad insuficiente de estudios para un análisis concluyente.

El efecto observado en el presente metaanálisis en cuanto a las mejoras significativas observadas en la modalidad de supervisado se puede deber a distintos factores. El primero es que, no se encontraron mejoras significativas en la otra categoría (en centro de RHC) para esta variable moderadora, debido a que no hubo suficientes datos para analizar dicho efecto. En segundo lugar, posterior a una exhaustiva búsqueda, no se encontró información que describa explícitamente porque la modalidad supervisada promueva la flexibilidad. Sin embargo, anteriormente se mencionó que la supervisión durante el ejercicio puede promover una mejor ejecución y por lo tanto una mejor calidad en los ejercicios (Lacroix et al., 2017). Por esta razón, una mejor ejecución de los ejercicios, con mayor precisión, rango de movimientos, fuerza y control de pausas, podría explicar las diferencias en los resultados entre los programas supervisados y no supervisados (Lacroix et al., 2016).

Los resultados de los análisis entre grupos son consistentes con los obtenidos en el análisis intra grupos de grupos controles, ya que no se encontró evidencia de una mejora significativa en la flexibilidad entre las mediciones pre y post-test. Este hallazgo está alineado con lo reportado en el metaanálisis de Alizadeh et al., (2023) donde se destaca que el entrenamiento físico puede mejorar el rango de movimiento y, por lo tanto, la flexibilidad de quienes lo practican. Curiosamente, se observó que, en personas no entrenadas, el aumento en la flexibilidad fue mayor que en aquellas que ya estaban entrenadas. Esto refuerza la idea de que el entrenamiento físico es fundamental para mejorar la flexibilidad, mientras que la ausencia de actividad física no contribuye a ninguna mejora en este aspecto.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusión

En conclusión, el metaanálisis intra grupo de los grupos experimentales comprobó que las intervenciones de ejercicio físico tienen un efecto significativo de mejora en todos los componentes de la CF, al comparar las mediciones pre test y post test en pacientes con EAC. Además, los resultados del análisis intra grupos para los grupos controles respaldan el hecho de que estas mejoras significativas observadas en los grupos experimentales se deben exclusivamente a las intervenciones de ejercicio físico, ya que no se evidenció un comportamiento similar en los pacientes del grupo control.

De igual manera, el metaanálisis entre grupos demostró que existe evidencia de diferencia entre los resultados de los grupos que se sometieron a una intervención de ejercicio en comparación con los grupos controles para los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y flexibilidad.

Según la revisión de la literatura, este es el primer metaanálisis que estudia el efecto de diversas intervenciones de ejercicio físico en los cuatro componentes de la CF (capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, equilibrio y flexibilidad).

De acuerdo con los resultados del presente metaanálisis intra grupos se puede concluir que:

- a) Independientemente del sexo (participación de hombre, mujer o ambos) se observó mejoras estadísticamente significativas posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y equilibrio en pacientes con EAC.
- b) Independientemente de la edad en años se observó mejoras estadísticamente significativas posterior a las intervenciones de ejercicio para el componente de acondicionamiento muscular en pacientes con EAC.
- c) Independientemente del peso en kilogramos se observó mejoras estadísticamente significativas posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de equilibrio y flexibilidad en pacientes con EAC.

- d) La circunferencia de cintura en centímetros no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- e) La presión arterial sistólica en reposo en milímetros de mercurio demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de equilibrio y flexibilidad en pacientes con EAC.
- f) La presión arterial diastólica en reposo en milímetros de mercurio demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, equilibrio y flexibilidad en pacientes con EAC.
- g) La frecuencia cardíaca en reposo en latidos por minuto no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- h) El índice de masa corporal (IMC) en kilogramos por metro cuadrado demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de equilibrio y flexibilidad en pacientes con EAC.
- i) El porcentaje de grasa no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- j) El tener el factor de riesgo cardiovascular de infarto al miocardio no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- k) El tener el factor de riesgo cardiovascular de dislipidemia no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- l) El tener el factor de riesgo cardiovascular de historial familiar demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en el componente de capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con EAC.
- m) El tener el factor de riesgo cardiovascular de ser fumador demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de acondicionamiento muscular y flexibilidad en pacientes con EAC.
- n) El tener el factor de riesgo cardiovascular de hipertensión arterial demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de acondicionamiento muscular y equilibrio en pacientes con EAC.

- o) El tener el factor de riesgo cardiovascular de diabetes mellitus no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- p) Independientemente del tipo de entrenamiento físico (aeróbico, contra resistencia, combinado, HIIT u otro) se observó mejoras estadísticamente significativas posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y equilibrio en pacientes con EAC.
- q) Independientemente de la intensidad de la intervención de entrenamiento físico se observó mejoras estadísticamente significativas posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria y acondicionamiento muscular en pacientes con EAC.
- r) La forma de medir la intensidad de la intervención de entrenamiento físico demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes capacidad cardiorrespiratoria y acondicionamiento muscular en pacientes con EAC.
- s) La modalidad de la intervención de entrenamiento físico (en casa, con supervisión, sin supervisión, en centro de RHC o supervisión intermitente) demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y equilibrio en pacientes con EAC.
- t) La duración total de la intervención de entrenamiento físico no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- u) La cantidad de sesiones semanales de la intervención de entrenamiento físico no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- v) La duración de cada sesión de la intervención de entrenamiento físico demostró un efecto moderador estadísticamente significativo posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de la CF en pacientes con EAC.
- w) La cantidad de series y repeticiones de la intervención de entrenamiento físico no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria y flexibilidad en pacientes con EAC.

De acuerdo con los resultados del presente metaanálisis entre grupos se puede concluir que:

- a) Independientemente del sexo (participación de hombre, mujer o ambos) se observó diferencias estadísticamente significativas al comparar grupo experimental versus grupo control posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria y acondicionamiento muscular en pacientes con EAC.
- b) La edad en años no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- c) El peso en kilogramos no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- d) La circunferencia de cintura en centímetros no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- e) La presión arterial sistólica en reposo en milímetros de mercurio no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- f) La presión arterial diastólica en reposo en milímetros de mercurio no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- g) La frecuencia cardiaca en reposo en latidos por minuto no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- h) El índice de masa corporal (IMC) en kilogramos por metro cuadrado no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- i) El porcentaje de grasa no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.

- j) El tener el factor de riesgo cardiovascular de infarto al miocardio no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- k) El tener el factor de riesgo cardiovascular de dislipidemia no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- l) El tener el factor de riesgo cardiovascular de historial familiar no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- m) El tener el factor de riesgo cardiovascular de ser fumador no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- n) El tener el factor de riesgo cardiovascular de hipertensión arterial no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- o) El tener el factor de riesgo cardiovascular de diabetes mellitus no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- p) Independientemente del tipo de entrenamiento físico (aeróbico, contra resistencia, combinado, HIIT u otro) se observó diferencias estadísticamente significativas al comparar grupo experimental versus grupo control posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular y flexibilidad en pacientes con EAC.
- q) Independientemente de la intensidad de la intervención de entrenamiento físico se observó diferencias estadísticamente significativas al comparar grupo experimental versus grupo control posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria y acondicionamiento muscular en pacientes con EAC.
- r) Independientemente de la forma de medir la intensidad de la intervención de entrenamiento físico se observó diferencias estadísticamente significativas al comparar grupo experimental versus grupo control posterior a las intervenciones de

ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria y acondicionamiento muscular en pacientes con EAC.

- s) Independientemente de la modalidad de la intervención de entrenamiento físico (en casa, con supervisión, sin supervisión, en centro de RHC o supervisión intermitente) se observó diferencias estadísticamente significativas al comparar grupo experimental versus grupo control posterior a las intervenciones de ejercicio en los componentes de capacidad cardiorrespiratoria, acondicionamiento muscular, equilibrio y flexibilidad en pacientes con EAC.
- t) La duración total de la intervención de entrenamiento físico no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- u) La cantidad de sesiones semanales de la intervención de entrenamiento físico no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.
- v) La duración de cada sesión de la intervención de entrenamiento físico demostró un efecto moderador estadísticamente significativo al comparar grupo experimental versus grupo control en las intervenciones de ejercicio en el componente de capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con EAC.
- w) La cantidad de series y repeticiones de la intervención de entrenamiento físico no moderó el efecto de las intervenciones de ejercicio en los componentes de CF al comparar los pacientes con EAC en el grupo experimental versus grupo control.

Este metaanálisis demuestra que, independientemente del tipo de ejercicio, modalidad, intensidad o duración, el ejercicio es esencial para promover mejoras en la CF y salud en general. Ser un paciente con alguna enfermedad CV o EAC y, no realizar ejercicio ni llevar un estilo de vida saludable, se traduce en un estado físico deficiente que incluso podría provocar un deterioro funcional, aumentando el riesgo de muerte prematura (American College of Sports Medicine et al., 2018). El ejercicio físico regular es la clave para una mejor funcionalidad y calidad de vida, asegurando a las personas con EAC un desempeño óptimo en las actividades que realicen diariamente en los diferentes escenarios como lo son el trabajo, el hogar y otros.

6.2. Recomendaciones

Como se mencionó anteriormente y, basándose en las evidencias expuestas en este metaanálisis, el ejercicio debe considerarse como una primera línea de tratamiento en pacientes con EAC, ya que no solo ofrece beneficios para la salud general, sino también mejoras en la CF de los pacientes. A partir de los resultados obtenidos, se sugieren las siguientes recomendaciones en cuanto a la prescripción del ejercicio físico en pacientes con EAC:

- I. Elegir la modalidad de ejercicio que mejor se adapte al paciente. Como se observó en el presente metaanálisis, hubo mejoras estadísticamente significativas en la mayoría de los componentes de la CF, independientemente de si el ejercicio se realizó en casa o de forma supervisada. Esto abre la posibilidad para que los pacientes elijan entre distintas modalidades de ejercicio, obteniendo igualmente los beneficios asociados.
- II. Elegir el tipo de ejercicio de preferencia del paciente, ya que esto puede representar una ventaja al promover una mayor adherencia al ejercicio. Los diferentes tipos de ejercicio analizados en el presente metaanálisis demostraron promover mejoras estadísticamente significativas independientemente del tipo de ejercicio realizado (aeróbico, contra resistencia, combinado, HIIT u otro) en la mayoría de los componentes de la CF.
- III. Elegir la intensidad del ejercicio que mejor se adapte a las condiciones y capacidades del paciente. Programar aumentos progresivos con ayuda y supervisión de un profesional en ciencias del movimiento humano. En este estudio, independientemente de la intensidad del ejercicio, se observaron mejoras estadísticamente significativas en los componentes de CF de los pacientes.
- IV. Se recomienda mantener las sesiones de entrenamiento entre 30 a 60 minutos de duración, ya que, de acuerdo con los análisis de regresión realizados, a mayor duración de la sesión, menores fueron las mejoras en algunos de los componentes de la CF, lo que se podría relacionar con fatiga o sobrecarga del paciente.

Para futuras investigaciones, se recomienda estudiar el efecto de las intervenciones de ejercicio en variables como la grasa visceral, el colesterol total, la lipoproteína de baja densidad (LDL) y la lipoproteína de alta densidad (HDL), ya que en este estudio no fue posible incluirlas como variables moderadoras debido a la falta de estudios suficientes que las abordaran.

CAPÍTULO 7. Referencias bibliográficas

- Abaraogu, U. O., Dall, P. M., Brittenden, J., Stuart, W., Tew, G. A., Godwin, J., & Seenan, C. A. (2019). Efficacy and Feasibility of Pain management and Patient Education for Physical Activity in Intermittent claudication (PrEPAID): Protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, 20(1), 222. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3307-6>
- Adair, L. S., Duazo, P., & Borja, J. B. (2018). How Overweight and Obesity Relate to the Development of Functional Limitations among Filipino Women. *Geriatrics*, 3(4), 63. <https://doi.org/10.3390/geriatrics3040063>
- Ahmadi, A., Soori, H., & Khaledifar, A. (s. f.). *In-Hospital Case Fatality Rate and Cox Proportional-Hazards Model for Risk Factors of Mortality Due to Myocardial Infarction in Iran's Hospitals: A National Study*.
- Al Rifai, M., Patel, J., Hung, R. K., Nasir, K., Keteyian, S. J., Brawner, C. A., Ehrman, J. K., Sakr, S., Blumenthal, R. S., Blaha, M. J., & Al-Mallah, M. H. (2017). Higher Fitness Is Strongly Protective in Patients with Family History of Heart Disease: The FIT Project. *The American Journal of Medicine*, 130(3), 367-371. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.09.026>
- Alizadeh, S., Daneshjoo, A., Zahiri, A., Anvar, S. H., Goudini, R., Hicks, J. P., Konrad, A., & Behm, D. G. (2023). Resistance Training Induces Improvements in Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 53(3), 707-722. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01804-x>
- Al-Jundi, W., Madbak, K., Beard, J. D., Nawaz, S., & Tew, G. A. (2013). Systematic Review of Home-based Exercise Programmes for Individuals with Intermittent

Claudication. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 46(6), 690-706. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2013.09.004>

Ambrosetti, M., Abreu, A., Corrà, U., Davos, C. H., Hansen, D., Frederix, I., Iliou, M. C., Pedretti, R. F. E., Schmid, J.-P., Vigorito, C., Voller, H., Wilhelm, M., Piepoli, M. F., Bjarnason-Wehrens, B., Berger, T., Cohen-Solal, A., Cornelissen, V., Dendale, P., Doehner, W., ... Zwisler, A.-D. O. (2021). Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology*, 28(5), 460-495. <https://doi.org/10.1177/2047487320913379>

American College of Sports Medicine, Riebe, D., Ehrman, J. K., Liguori, G., & Magal, M. (Eds.). (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (Tenth edition). Wolters Kluwer.

Angelino, A. (2012). Prevención de factores de riesgo: Impacto del ejercicio y los programas de rehabilitación cardiovascular en el riesgo cardiovascular de pacientes coronarios. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(6), 766-771. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70379-6](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70379-6)

Angina (Chest Pain) - Causes and Risk Factors | NHLBI, NIH. (2022, March 24).

www.nhlbi.nih.gov. <https://www.nhlbi.nih.gov/health/angina/causes#:~:text=What%20causes%20angina%3F>

Arena, R., Myers, J., Williams, M. A., Gulati, M., Kligfield, P., Balady, G. J., Collins, E., & Fletcher, G. (2007). Assessment of Functional Capacity in Clinical and Research

Settings: A Scientific Statement From the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*, 116(3), 329-343.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.184461>

Assmann, G., Cullen, P., Jossa, F., Lewis, B., & Mancini, M. (s. f.). *Coronary Heart Disease: Reducing the Risk*.

Atherosclerosis - ¿Qué es la aterosclerosis? | NHLBI, NIH. (s.f). www.nhlbi.nih.gov.

Baffour-Awuah, B., Pearson, M. J., Dieberg, G., Wiles, J. D., & Smart, N. A. (2023). An evidence-based guide to the efficacy and safety of isometric resistance training in hypertension and clinical implications. *Clinical Hypertension*, 29(1), 9.

<https://doi.org/10.1186/s40885-022-00232-3>

Bartels, M. N. (2006). Cardiac Rehabilitation. En G. Cooper (Ed.), *Essential Physical Medicine and Rehabilitation* (pp. 119-145). Humana Press.

https://doi.org/10.1007/978-1-59745-100-0_5

Becker, B. J. (1988). Synthesizing standardized mean-change measures. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 41(2), 257-278.

<https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1988.tb00901.x>

Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11),

2633-2651. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>

Birkett, S. T., Harwood, A. E., Caldow, E., Ibeggazene, S., Ingle, L., & Pymer, S. (2021).

A systematic review of exercise testing in patients with intermittent claudication: A focus on test standardisation and reporting quality in randomised controlled trials of

exercise interventions. *PLOS ONE*, *16*(5), e0249277.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249277>

Bizzozero-Peroni, B., & Goñi, V. D. (2021). Programas de ejercicio físico en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias y/o infarto de miocardio: Una revisión de revisiones sistemáticas. *REVISTA ARGENTINA DE CARDIOLOGÍA*, *89*.

Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2010). A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, *1*(2), 97-111. <https://doi.org/10.1002/jrsm.12>

Boujemaa, H., Verboven, K., Hendrikx, M., Rummens, J.-L., Frederix, I., Eijnde, B. O., Dendale, P., & Hansen, D. (2020). Muscle wasting after coronary artery bypass graft surgery: Impact on post-operative clinical status and effect of exercise-based rehabilitation. *Acta Cardiologica*, *75*(5), 406-410.

<https://doi.org/10.1080/00015385.2019.1598035>

Braith, R. W., & Stewart, K. J. (2006). Resistance Exercise Training: Its Role in the Prevention of Cardiovascular Disease. *Circulation*, *113*(22), 2642-2650.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060>

Brochu, M., Savage, P., Lee, M., Dee, J., Cress, M. E., Poehlman, E. T., Tischler, M., & Ades, P. A. (2002). Effects of resistance training on physical function in older disabled women with coronary heart disease. *Journal of Applied Physiology*, *92*(2),

672-678. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00804.2001>

Bruning, R. S., & Sturek, M. (2015). Benefits of Exercise Training on Coronary Blood Flow in Coronary Artery Disease Patients. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *57*(5), 443-453. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.10.006>

- Caldow, E., Findlow, A., Granat, M., & Schoultz, M. (2019). Incorporating an exercise rehabilitation programme for people with intermittent claudication into an established cardiac rehabilitation service: A protocol for a pilot study. *Contemporary Clinical Trials Communications*, *15*, 100389. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2019.100389>
- Chen, L., & Tang, L. (2021). Effects of interval training versus continuous training on coronary artery disease: An updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Physiotherapy Theory and Practice*, *37*(12), 1273-1282. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1706213>
- Chen, Y.-C., Tsai, J.-C., Liou, Y.-M., & Chan, P. (2017). Effectiveness of endurance exercise training in patients with coronary artery disease: A meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, *16*(5), 397-408. <https://doi.org/10.1177/1474515116684407>
- Cochran, W. G. (1954). The Combination of Estimates from Different Experiments. *Biometrics*, *10*(1), 101-129. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/3001666>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2 ed). Lawrence Erlbaum
- Cornelissen, V. A., & Fagard, R. H. (2005). Effects of Endurance Training on Blood Pressure, Blood Pressure–Regulating Mechanisms, and Cardiovascular Risk Factors. *Hypertension*, *46*(4), 667-675. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000184225.05629.51>

- Dalal, H. M., Zawada, A., Jolly, K., Moxham, T., & Taylor, R. S. (2010). Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ*, *340*(jan19 4), b5631-b5631. <https://doi.org/10.1136/bmj.b5631>
- Dibben, G., Faulkner, J., Oldridge, N., Rees, K., Thompson, D. R., Zwisler, A.-D., & Taylor, R. S. (2021). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2021*(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001800.pub4>
- Duncker, D. J., & Bache, R. J. (2008). Regulation of Coronary Blood Flow During Exercise. *Physiological Reviews*, *88*(3), 1009-1086. <https://doi.org/10.1152/physrev.00045.2006>
- Ebrahimi, K., Salarilak, S., & Khadem Vatan, K. (2017). Determine the burden of myocardial infarction. *Tehran-Univ-Med-J*, *75*(3), 208-218.
- Echeverría, A., Astorga, C., Fernández, C., Salgado, M., & Villalobos Dintrans, P. (2022). Funcionalidad y personas mayores: ¿dónde estamos y hacia dónde ir? *Revista Panamericana de Salud Pública*, *46*, 1. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.34>
- El-Sobkey, S. B. (2022). Resistance training is an effective exercise therapy in cardiac rehabilitation program for patients with coronary artery disease: A systematic review. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, *11*(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s43088-022-00206-2>
- Ellis, P. D. (2010). *The Essential Guide to Effect Sizes: Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results [La guía esencial de tamaños de efecto: potencia estadística, metaanálisis y la interpretación de resultados de investigación]*. Cambridge University Press.

- Emilio, E. J. M.-L., Hita-Contreras, F., Jiménez-Lara, P. M., Latorre, P., & Martínez-Amat, A. (s. f.). *The Association of Flexibility, Balance, and Lumbar Strength with Balance Ability: Risk of Falls in Older Adults*.
- Fan, Y., Yu, M., Li, J., Zhang, H., Liu, Q., Zhao, L., Wang, T., & Xu, H. (2021). Efficacy and Safety of Resistance Training for Coronary Heart Disease Rehabilitation: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8, 754794. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.754794>
- Fernández-Lázaro, D., Mielgo-Ayuso, J., Del Valle Soto, M., Adams, D. P., Gutiérrez-Abejón, E., & Seco-Calvo, J. (2021). Impact of Optimal Timing of Intake of Multi-Ingredient Performance Supplements on Sports Performance, Muscular Damage, and Hormonal Behavior across a Ten-Week Training Camp in Elite Cyclists: A Randomized Clinical Trial. *Nutrients*, 13(11), 3746. <https://doi.org/10.3390/nu13113746>
- Fernández-Rubio, H., Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R., Rodríguez-Sanz, D., Calvo-Lobo, C., Vicente-Campos, D., & Chicharro, J. L. (2022). Exercise Training and Interventions for Coronary Artery Disease. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 9(5), 131. <https://doi.org/10.3390/jcdd9050131>
- Finkelstein, E. A., Chen, H., Prabhu, M., Trogdon, J. G., & Corso, P. S. (2007). The Relationship between Obesity and Injuries among U.S. Adults. *American Journal of Health Promotion*, 21(5), 460-468. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-21.5.460>
- Fiuza-Luces, C., Garatachea, N., Berger, N. A., & Lucia, A. (2013). Exercise is the Real Polypill. *Physiology*, 28(5), 330-358. <https://doi.org/10.1152/physiol.00019.2013>

- Forte, Boreham, Costa Leite, De Vito, G., Brennan, Gibney, & Pesce. (2013). Enhancing cognitive functioning in the elderly: Multicomponent vs resistance training. *Clinical Interventions in Aging*, 19. <https://doi.org/10.2147/CIA.S36514>
- Forte, R., Pesce, C., Leite, J. C., De Vito, G., Gibney, E. R., Tomporowski, P. D., & Boreham, C. A. G. (2013). Executive function moderates the role of muscular fitness in determining functional mobility in older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 25(3), 291-298. <https://doi.org/10.1007/s40520-013-0044-7>
- Gary, R. A., Cress, M. E., Higgins, M. K., Smith, A. L., & Dunbar, S. B. (2011). Combined Aerobic and Resistance Exercise Program Improves Task Performance in Patients With Heart Failure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(9), 1371-1381. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.02.022>
- Gerlach, S., Mermier, C., Kravitz, L., Degnan, J., Dalleck, L., & Zuhl, M. (2020). Comparison of Treadmill and Cycle Ergometer Exercise During Cardiac Rehabilitation: A Meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(4), 690-699. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.10.184>
- Gibbons, R. D., Hedeker, D. R., & Davis, J. M. (1993). *Estimation of Effect Size From a Series of Experiments Involving Paired Comparisons*.
- Gómez-Gómez, E., Arahujo-Beltrán, H. D., Muñoz-Ramírez, L. F., Pérez-Huitimea, A. L., Andrade-Sánchez, A. I., & Monroy-Llamas, A. O. (2020). Nivel de aptitud cardiorrespiratoria y musculoesquelética presentan relación moderada significativa con la tensión arterial, composición corporal y glucemia en adolescentes mexicanos. *Acta Universitaria*, 30, 1-16. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2787>

- Granchi, C., Bertini, S., Macchia, M., & Minutolo, F. (2010). Inhibitors of Lactate Dehydrogenase Isoforms and their Therapeutic Potentials. *Current Medicinal Chemistry*, *17*(7), 672-697. <https://doi.org/10.2174/092986710790416263>
- Green, D. J., Maiorana, A., O'Driscoll, G., & Taylor, R. (2004). Effect of exercise training on endothelium-derived nitric oxide function in humans. *The Journal of Physiology*, *561*(1), 1-25. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2004.068197>
- Guilleron, C., Abraham, P., Beaune, B., Pouliquen, C., Henni, S., & Durand, S. (2021). Location of ischemia and ischemic pain intensity affect spatiotemporal parameters and leg muscles activity during walking in patients with intermittent claudication. *Scientific Reports*, *11*(1), 6809. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86351-7>
- Hansen, D., Abreu, A., Ambrosetti, M., Cornelissen, V., Gevaert, A., Kemps, H., Laukkanen, J. A., Pedretti, R., Simonenko, M., Wilhelm, M., Davos, C. H., Doehner, W., Iliou, M.-C., Kränkel, N., Völler, H., & Piepoli, M. (2022). Exercise intensity assessment and prescription in cardiovascular rehabilitation and beyond: Why and how: a position statement from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology*, *29*(1), 230-245. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab007>
- Hansen, D., Dendale, P., Berger, J., Onkelinx, S., Reyckers, U., Hermans, A., Vaes, J., Reenaers, V., & Meeusen, R. (2008). Importance of exercise training session duration in the rehabilitation of coronary artery disease patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, *15*(4), 453-459. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e3282fd5c5e>

- Hansen, D., Linsen, L., Verboven, K., Hendrikx, M., Rummens, J.-L., van Erum, M., Eijnde, B. O., & Dendale, P. (2015). Magnitude of muscle wasting early after on-pump coronary artery bypass graft surgery and exploration of aetiology: Muscle wasting after coronary artery bypass graft surgery. *Experimental Physiology*, *100*(7), 818-828. <https://doi.org/10.1113/EP085053>
- Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*, *327*(7414), 557. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Hofmann, P., & Tschakert, G. (2017). Intensity- and Duration-Based Options to Regulate Endurance Training. *Frontiers in Physiology*, *8*, 337. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00337>
- Hollings, M., Mavros, Y., Freeston, J., & Fiatarone Singh, M. (2017). The effect of progressive resistance training on aerobic fitness and strength in adults with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, *24*(12), 1242-1259. <https://doi.org/10.1177/2047487317713329>
- Hong, Y., Li, J. X., & Robinson, P. D. (2000). Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, *34*(1), 29-34. <https://doi.org/10.1136/bjism.34.1.29>
- Hosseini, L., Kargozar, E., Sharifi, F., Negarandeh, R., Memari, A.-H., & Navab, E. (2018). Tai Chi Chuan can improve balance and reduce fear of falling in community dwelling older adults: A randomized control trial. *Journal of Exercise Rehabilitation*, *14*(6), 1024-1031. <https://doi.org/10.12965/jer.1836488.244>

- Howe, T., Waters, M., Dawson, P., & Rochester, L. (2004). Exercise for improving balance in older people. En The Cochrane Collaboration (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews* (p. CD004963). John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004963>
- Huang, J., Qin, X., Shen, M., Xu, Y., & Huang, Y. (2021). The Effects of Tai Chi Exercise Among Adults With Chronic Heart Failure: An Overview of Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8, 589267.
<https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.589267>
- Igarashi, Y., & Nogami, Y. (2020). Running to Lower Resting Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(3), 531-541.
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01209-3>
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1969). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. Burgess Publishing Company.
<https://books.google.com/books?id=CGbenjtbCasC>
- Johnston, M., MacDonald, K., Manns, P., Senaratne, M., Rodgers, W., & Haennel, R. G. (2011). Impact of Cardiac Rehabilitation on the Ability of Elderly Cardiac Patients to Perform Common Household Tasks. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 31(2), 100-104. <https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e3181f1fd8c>
- Kambic, T., Šarabon, N., Lainscak, M., & Hadžić, V. (2022). Combined resistance training with aerobic training improves physical performance in patients with coronary artery disease: A secondary analysis of a randomized controlled clinical trial. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9, 909385.
<https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.909385>

- Keessen, P., Latour, C. H. M., Van Duijvenbode, I. C. D., Visser, B., Proosdij, A., Reen, D., & Scholte Op Reimer, W. J. M. (2020). Factors related to fear of movement after acute cardiac hospitalization. *BMC Cardiovascular Disorders*, *20*(1), 495. <https://doi.org/10.1186/s12872-020-01783-9>
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Callahan, L. F. (2017). Community-deliverable exercise and anxiety in adults with arthritis and other rheumatic diseases: a protocol for a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*, *7*(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014957>
- Konstantinova, I. V., Rykova, M. P., Lesnyak, A. T., & Antropova, E. A. (1993). Immune changes during long-duration missions. *Journal of Leukocyte Biology*, *54*(3), 189-201. <https://doi.org/10.1002/jlb.54.3.189>
- Kraal, J. J., Vromen, T., Spee, R., Kemps, H. M. C., & Peek, N. (2017). The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: Systematic review and meta-regression analysis. *International Journal of Cardiology*, *245*, 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051>
- Lacroix, A., Hortobágyi, T., Beurskens, R., & Granacher, U. (2017). Effects of Supervised vs. Unsupervised Training Programs on Balance and Muscle Strength in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, *47*(11), 2341-2361. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0747-6>
- Lacroix, A., Kressig, R. W., Muehlbauer, T., Gschwind, Y. J., Pfenninger, B., Bruegger, O., & Granacher, U. (2016). Effects of a Supervised versus an Unsupervised Combined Balance and Strength Training Program on Balance and Muscle Power in Healthy Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology*, *62*(3), 275-288. <https://doi.org/10.1159/000442087>

- Lane, R., Harwood, A., Watson, L., & Leng, G. C. (2017). Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD000990.pub4>
- Lavie, C. J., & Milani, R. V. (2011). Cardiac Rehabilitation and Exercise Training in Secondary Coronary Heart Disease Prevention. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 53(6), 397-403. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2011.02.008>
- Li, Y., Hanssen, H., Cordes, M., Rossmeissl, A., Endes, S., & Schmidt-Trucksäss, A. (2015). Aerobic, resistance and combined exercise training on arterial stiffness in normotensive and hypertensive adults: A review. *European Journal of Sport Science*, 15(5), 443-457. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.955129>
- Liang, Y., & Wang, Z. (2018). Which is the Most Reasonable Anti-aging Strategy: Meta-analysis. En Z. Wang (Ed.), *Aging and Aging-Related Diseases* (Vol. 1086, pp. 267-282). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1117-8_17
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: Explanation and elaboration. *BMJ*, 339(jul21 1), b2700-b2700. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Liu, J., Li, B., & Shnyder, R. (2010). Effects of Tai Chi Training on Improving Physical Function in Patients With Coronary Heart Diseases. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 8(2), 78-84. [https://doi.org/10.1016/S1728-869X\(10\)60012-3](https://doi.org/10.1016/S1728-869X(10)60012-3)
- Martínez-Velilla, N., Ibarrola Guillén, C., Fernández Navascués, A., & Lafita Tejedor, J. (2018). El concepto de funcionalidad como ejemplo del cambio del modelo

nosológico tradicional. *Atención Primaria*, 50(1), 65-66.

<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.03.013>

Mayer, F., Scharhag-Rosenberger, F., Carlsohn, A., Cassel, M., Müller, S., & Scharhag, J.

(2011). The Intensity and Effects of Strength Training in the Elderly. *Deutsches Ärzteblatt International*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2011.0359>

Migaj, M., Kałużna-Oleksy, M., Migaj, J., & Straburzyńska-Lupa, A. (2022). The

Evaluation of Functional Abilities Using the Modified Fullerton Functional Fitness Test Is a Valuable Accessory in Diagnosing Men with Heart Failure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9210.

<https://doi.org/10.3390/ijerph19159210>

Mitchell, B. L., Lock, M. J., Davison, K., Parfitt, G., Buckley, J. P., & Eston, R. G. (2019).

What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(21), 1341-1351. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099153>

Molina Arias, M. (2018). Aspectos metodológicos del metaanálisis (1). *Pediatría Atención Primaria*, 20(79), 297-302.

National Heart, Lung and Blood Institute. (2022, March 24). *Stents - What Are Stents?* | NHLBI,

NIH. www.nhlbi.nih.gov. <https://www.nhlbi.nih.gov/health/stents>

National Heart, Lung, and Blood Institute . (2022). *Atherosclerosis - What Is Atherosclerosis?* www.nhlbi.nih.gov.

<https://www.nhlbi.nih.gov/health/atherosclerosis>

- Oliver-Martínez, P. A., Ramos-Campo, D. J., Martínez-Aranda, L. M., Martínez-Rodríguez, A., & Rubio-Arias, J. Á. (2020). Chronic effects and optimal dosage of strength training on SBP and DBP: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Hypertension, 38*(10), 1909-1918.
<https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002459>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: Development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology, 134*, 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Paluch, A. E., Boyer, W. R., Franklin, B. A., Laddu, D., Lobelo, F., Lee, D., McDermott, M. M., Swift, D. L., Webel, A. R., Lane, A., & on behalf the American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; and Council on Peripheral Vascular Disease. (2024). Resistance Exercise Training in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2023 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation, 149*(3). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001189>
- Physical activity and cardiovascular health. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. (1996). *JAMA, 276*(3), 241–246.
- Prabhu, N. V., Maiya, A. G., & Prabhu, N. S. (2020). Impact of Cardiac Rehabilitation on Functional Capacity and Physical Activity after Coronary Revascularization: A

Scientific Review. *Cardiology Research and Practice*, 2020, 1-9.

<https://doi.org/10.1155/2020/1236968>

Rawstorn, J. C., Gant, N., Direito, A., Beckmann, C., & Maddison, R. (2016). Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis.

Heart, 102(15), 1183-1192. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308966>

Reed, J. L., Terada, T., Cotie, L. M., Tulloch, H. E., Leenen, F. H., Mistura, M., Hans, H., Wang, H.-W., Vidal-Almela, S., Reid, R. D., & Pipe, A. L. (2022). The effects of high-intensity interval training, Nordic walking and moderate-to-vigorous intensity continuous training on functional capacity, depression and quality of life in patients with coronary artery disease enrolled in cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial (CRX study). *Progress in Cardiovascular Diseases*, 70, 73-83.

<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2021.07.002>

Rivas-Estany, E. (2011). El ejercicio físico en la prevención la rehabilitación

cardiovascular. *Revista Española de Cardiología Suplementos*, 11, 18-22.

[https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(11\)15004-9](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(11)15004-9)

Sahabazi Deh Sokhteh, A., Pishkar, Z., Rafizadeh, O., & Yaghoubinia, F. (2021). The effect of cardiac rehabilitation program on functional capacity and waist to hip ratio in patients with coronary artery disease: A clinical trial. *Japan Journal of Nursing Science*, 18(2). <https://doi.org/10.1111/jjns.12386>

Sakaguchi, M., Miyai, N., Kobayashi, H., & Arita, M. (2023). Effect of lower-extremity muscle power training on muscle strength, balance function and walking ability in older adults with heart failure: A randomized controlled trial. *European Geriatric Medicine*, 15(2), 361-370. <https://doi.org/10.1007/s41999-023-00905-8>

- SaludOnNet. (2020, January 14). *Qué es una intervención quirúrgica u operación*. Blog SaludOnNet. <https://www.saludonnet.com/blog/que-es-una-intervencion-quirurgica-u-operacion/>
- Santaularia, N., Arnau, A., Jaarsma, T., Torà, N., & Vázquez-Oliva, G. (2022). Efficacy of a supervised exercise training program on five-year readmission rates in patients with acute coronary syndrome. A randomised controlled trial. *Rehabilitación*, S0048712021001122. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2021.12.001>
- Santos, L. P., & Umpierre, D. (2020). Exercise, Cardiovascular Health, and Risk Factors for Atherosclerosis: A Narrative Review on These Complex Relationships and Caveats of Literature. *Frontiers in Physiology*, *11*, 840. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00840>
- Šarabon, N., & Kozinc, Ž. (2020). Effects of Resistance Exercise on Balance Ability: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Life*, *10*(11), 284. <https://doi.org/10.3390/life10110284>
- Sarnak, M. J., & Weiner, D. E. (2019). Cardiovascular Disease in Chronic Kidney Disease. En *Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation* (pp. 176-193.e9). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52978-5.00012-4>
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2017). Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*, *31*(12), 3508–3523. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002200>
- Seals, D. R., & Dinenna, F. A. (2004). Collateral damage: Cardiovascular consequences of chronic sympathetic activation with human aging. *American Journal of Physiology-*

Heart and Circulatory Physiology, 287(5), H1895-H1905.

<https://doi.org/10.1152/ajpheart.00486.2004>

Seki, E., Watanabe, Y., Sunayama, S., Iwama, Y., Shimada, K., Kawakami, K., Sato, M., Sato, H., Mokuno, H., & Daida, H. (2003). Effects of Phase III Cardiac Rehabilitation Programs on Health-Related Quality of Life in Elderly Patients With Coronary Artery Disease. Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP).: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circulation Journal*, 67(1), 73-77. <https://doi.org/10.1253/circj.67.73>

Shahjehan, R. D., & Bhutta, B. S. (2023). Coronary Artery Disease. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Skovgaard, C., Brandt, N., Pilegaard, H., & Bangsbo, J. (2016). Combined speed endurance and endurance exercise amplify the exercise-induced PGC-1 α and PDK4 mRNA response in trained human muscle. *Physiological Reports*, 4(14), e12864. <https://doi.org/10.14814/phy2.12864>

Smart, N. A., Waldron, M., Ismail, H., Giallauria, F., Vigorito, C., Cornelissen, V., & Dieberg, G. (2015). Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies: TESTEX. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(1), 9-18. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000020>

Stathi, A., Mckenna, J., & Fox, K. R. (2010). Processes Associated with Participation and Adherence to a 12-month Exercise Programme for Adults Aged 70 and older. *Journal of Health Psychology*, 15(6), 838-847. <https://doi.org/10.1177/1359105309357090>

Sterne, J. A., y Egger, M. (2001). Funnel plots for detecting bias in meta-analysis:

guidelines on choice of axis. *J Clin Epidemiol*, 54(10), 1046-1055. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(01\)00377-8](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(01)00377-8)

- Szulc, P., Munoz, F., Marchand, F., Chapurlat, R., & Delmas, P. D. (2010). Rapid loss of appendicular skeletal muscle mass is associated with higher all-cause mortality in older men: The prospective MINOS study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(5), 1227-1236. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28256>
- Taillefer, M.-C., Carrier, M., Bélisle, S., Levesque, S., Lanctôt, H., Boisvert, A.-M., & Choinière, M. (2006). Prevalence, characteristics, and predictors of chronic nonanginal postoperative pain after a cardiac operation: A cross-sectional study. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 131(6), 1274-1280. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.02.001>
- Takahashi, T., Kumamaru, M., Jenkins, S., Saitoh, M., Morisawa, T., & Matsuda, H. (2015). In-patient step count predicts re-hospitalization after cardiac surgery. *Journal of Cardiology*, 66(4), 286-291. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.01.006>
- Teasdale, N., Hue, O., Marcotte, J., Berrigan, F., Simoneau, M., Doré, J., Marceau, P., Marceau, S., & Tremblay, A. (2007). Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *International Journal of Obesity*, 31(1), 153-160. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803360>
- Teasdale, N., Simoneau, M., Corbeil, P., Handrigan, G., Tremblay, A., & Hue, O. (2013). Obesity Alters Balance and Movement Control. *Current Obesity Reports*, 2(3), 235-240. <https://doi.org/10.1007/s13679-013-0057-8>

- Thiebaud, R. S., Funk, M. D., & Abe, T. (2014). Home-based resistance training for older adults: A systematic review: Home-based resistance training. *Geriatrics & Gerontology International*, *14*(4), 750-757. <https://doi.org/10.1111/ggi.12326>
- Thomas, J. R., & French, K. E. (1986). The Use of Meta-Analysis in Exercise and Sport: A Tutorial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *57*(3), 196-204. <https://doi.org/10.1080/02701367.1986.10605397>
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2015). *Research methods in physical activity* (Seventh edition). Human Kinetics.
- Thompson, H. R., Pavlovic, A., D'Agostino, E., Napier, M. D., Konty, K., & Day, S. E. (2021). The association between student body mass index and tests of flexibility assessed by the FITNESSGRAM®: New York City public school students, 2017–18. *PLOS ONE*, *16*(12), e0262083. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262083>
- Uysal, İ., Başar, S., Aysel, S., Kalafat, D., & Büyüksünnetçi, A. Ö. (2023). Aerobic exercise and dual-task training combination is the best combination for improving cognitive status, mobility and physical performance in older adults with mild cognitive impairment. *Aging Clinical and Experimental Research*, *35*(2), 271-281. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02321-7>
- Valentine, J.C., Hedges, L.V., & Cooper, H. (2009). *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*. (2nd ed. ed.). New York: Russell Sage Foundation. <https://muse.jhu.edu/book/10855>.
- Valkeinen, H., Aaltonen, S., & Kujala, U. M. (2010). Effects of exercise training on oxygen uptake in coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis:

- Exercise and oxygen uptake in CHD. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 545-555. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01133.x>
- Waite, I., Deshpande, R., Baghai, M., Massey, T., Wendler, O., & Greenwood, S. (2017). Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 12(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s13019-017-0655-8>
- Wallace, E. S., White, J. A., Downie, A., Dalzell, G., & Doran, D. (1993). Influence of exercise adherence level on modifiable coronary heart disease risk factors and functional-fitness levels in middle-aged men. *British Journal of Sports Medicine*, 27(2), 101-106. <https://doi.org/10.1136/bjism.27.2.101>
- Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., Gulanick, M., Laing, S. T., & Stewart, K. J. (2007). Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 116(5), 572-584. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185214>
- Willis, B. H., & Riley, R. D. (2017). Measuring the statistical validity of summary meta-analysis and meta-regression results for use in clinical practice: Statistical validity of meta-analysis and meta-regression estimates. *Statistics in Medicine*, 36(21), 3283-3301. <https://doi.org/10.1002/sim.7372>
- World Health Organization: WHO. (2021, June 11). *Cardiovascular diseases (CVDs)*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

- Wu, G., Keyes, L., Callas, P., Ren, X., & Bookchin, B. (2010). Comparison of Telecommunication, Community, and Home-Based Tai Chi Exercise Programs on Compliance and Effectiveness in Elders at Risk for Falls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 91*(6), 849-856. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.01.024>
- Yadav, Y. (2007). Exercise in the Management of Coronary Artery Disease. *Medical Journal Armed Forces India, 63*(4), 357-361. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(07\)80016-5](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(07)80016-5)
- Yamamoto, K., Kawano, H., Gando, Y., Iemitsu, M., Murakami, H., Sanada, K., Tanimoto, M., Ohmori, Y., Higuchi, M., Tabata, I., & Miyachi, M. (2009). Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 297*(4), H1314-H1318. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00061.2009>
- Yohannes, A. M., Doherty, P., Bundy, C., & Yalfani, A. (2010). The long-term benefits of cardiac rehabilitation on depression, anxiety, physical activity and quality of life. *Journal of Clinical Nursing, 19*(19-20), 2806-2813. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03313.x>
- Zhao, F., Lin, Y., Zhai, L., Gao, C., Zhang, J., Ye, Q., Zaslowski, C. J., Ma, F., Wang, Y., & Liang, C. (2018). Effects of cardiac rehabilitation qigong exercise in patients with stable coronary artery disease undergoing phase III rehabilitation: A randomized controlled trial (with video). *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences, 5*(4), 420-430. <https://doi.org/10.1016/j.jtcms.2018.10.003>

CAPÍTULO 8. ANEXOS

8.1. Metaanálisis intra grupos – Análisis complementarios

En la tabla 22 se muestran los TE corregidos de los grupos experimentales, varianza e intervalos de confianza para cada TE individual. Y en la tabla 23 se muestran los TE corregidos de los grupos controles, varianza e intervalos de confianza para cada TE individual.

Tabla 22

Tabla resumen de los tamaños de efecto individuales experimentales de cada estudio, varianza e intervalos de confianza de cada uno de los componentes de la capacidad funcional

Componente de Capacidad funcional	Referencia	Tamaño de efecto corregido	Varianza corregida	IC 95% superior	IC 95% inferior
Capacidad cardiorrespiratoria	Reed et al. (2021)a	0.75	0.03	0.42	1.08
	Reed et al. (2021)b	0.96	0.03	0.61	1.32
	Reed et al. (2021)c	0.85	0.03	0.50	1.19
	Maruzca-Nassr et al. (2022)a	0.52	0.05	0.09	0.95
	Maruzca-Nassr et al. (2022)b	0.50	0.05	0.05	0.95
	Villelabeitia-Jaureguizar Koldobika et al. (2017)a	0.48	0.03	0.14	0.82
	Villelabeitia-Jaureguizar Koldobika et al. (2017)b	0.94	0.04	0.56	1.32
	Deka et al. (2021)	0.91	0.03	0.58	1.23
	Sahabazi et al. (2021)	2.42	0.12	1.75	3.09
	Lopes et al. (2018)	2.96	0.39	1.74	4.18
	Sadeghi et al. (2014)	0.80	0.02	0.54	1.07
	Gary et al. (2011)	0.54	0.08	-0.03	1.11
	Lai et al. (2011)	0.77	0.07	0.23	1.30
	Terada et al. (2022)a	1.04	0.03	0.67	1.40
	Terada et al. (2022)b	0.86	0.03	0.52	1.21
	Terada et al. (2022)c	1.22	0.04	0.83	1.61

...Tabla 3 (continuación)	Labrador et al. (2022)	0.44	0.03	0.12	0.76
	o et al. (2019)a	5.48	1.25	3.28	7.67
	Mujeeb et al. (2019)b	5.08	1.09	3.04	7.13
	Li et al. (2022)	1.17	0.03	0.82	1.53
	Liu et al. (2010)	0.61	0.07	0.08	1.13
	Wallace et al. (1993)a	0.16	0.06	-0.31	0.63
	Wallace et al. (1993)b	0.42	0.05	-0.03	0.87
	Wallace et al. (1993)c	1.41	0.09	0.81	2.01
	Seki et al. (2008)	0.51	0.06	0.04	0.98
	Waite et al. (2017)	0.27	0.08	-0.29	0.82
	Johnston et al. (2011)a	0.72	0.11	0.08	1.36
	Johnston et al. (2011)b	0.36	0.08	-0.19	0.90
	Ades et al. (1999)	0.42	0.00	0.30	0.54
	Kambic et al. (2022)a	0.50	0.05	0.04	0.95
	Kambic et al. (2022)b	0.87	0.07	0.36	1.38
	Kambic et al. (2022)c	0.80	0.06	0.32	1.28
	Liang et al. (2019)a	0.81	0.04	0.44	1.18
	Liang et al. (2019)b	0.99	0.04	0.60	1.37
	Chen et al (2014)	0.42	0.05	-0.01	0.85
	Brochu et al. (2002)	0.48	0.08	-0.06	1.03
	Zhao et al. (2018)	0.96	0.05	0.54	1.39
Acondicionamiento Muscular	Maruzca-Nassr et al. (2022)a	0.32	0.04	-0.09	0.73
	Maruzca-Nassr et al. (2022)b	0.20	0.05	-0.23	0.63
	Gary et al. (2011)	0.69	0.09	0.10	1.28
	Li et al. (2022)	0.09	0.02	-0.18	0.37
	Liu et al. (2010)	1.23	0.11	0.59	1.87
	Wallace et al. (1993)a	-0.01	0.06	-0.48	0.45
	Wallace et al. (1993)b	-0.01	0.05	-0.44	0.42
	Wallace et al. (1993)c	-0.23	0.05	-0.66	0.20
	Seki et al. (2008)	0.48	0.06	0.02	0.95
	Waite et al. (2017)	0.61	0.07	0.09	1.13
	Johnston et al. (2011)a	1.08	0.14	0.35	1.81
	Johnston et al. (2011)b	0.31	0.08	-0.23	0.85
	Ades et al. (1999)	0.70	0.00	0.57	0.82
	Kambic et al. (2022)a	0.21	0.05	-0.23	0.64
	Kambic et al. (2022)b	0.30	0.05	-0.14	0.74
	Kambic et al. (2022)c	0.35	0.05	-0.07	0.78
	Liang et al. (2019)a	0.41	0.03	0.08	0.74
	Liang et al. (2019)b	0.68	0.03	0.33	1.03
	Chen et al (2014)	0.81	0.06	0.33	1.28
	Brochu et al. (2002)	0.55	0.08	0.00	1.10

...Tabla 3 (continuación)

Equilibrio	Zhao et al. (2018)	0.69	0.04	0.30	1.08
	Gary et al. (2011)	0.43	0.08	-0.12	0.98
	Li et al. (2022)	-0.23	0.02	-0.50	0.05
	Liu et al. (2010)	-0.42	0.07	-0.92	0.08
	Waite et al. (2017)	0.63	0.07	0.10	1.15
	Johnston et al. (2011)a	0.78	0.11	0.13	1.44
	Johnston et al. (2011)b	0.33	0.08	-0.21	0.87
	Kambic et al. (2022)a	-0.19	0.05	-0.63	0.24
	Kambic et al. (2022)b	-0.95	0.07	-1.47	-0.43
	Kambic et al. (2022)c	-0.92	0.06	-1.42	-0.43
	Liang et al. (2019)a	1.87	0.07	1.33	2.40
	Liang et al. (2019)b	1.80	0.07	1.29	2.32
	Chen et al (2014)	-1.15	0.07	-1.69	-0.62
Flexibilidad	Brochu et al. (2002)	1.38	0.14	0.66	2.11
	Zhao et al. (2018)	1.92	0.09	1.33	2.51
	Gary et al. (2011)	0.05	0.07	-0.48	0.58
	Liu et al. (2010)	1.35	0.12	0.68	2.03
	Wallace et al. (1993)a	-0.10	0.06	-0.57	0.37
	Wallace et al. (1993)b	-0.01	0.05	-0.44	0.42
	Wallace et al. (1993)c	0.34	0.05	-0.09	0.77
	Seki et al. (2008)	0.31	0.05	-0.14	0.77
	Johnston et al. (2011)a	0.14	0.08	-0.43	0.71
	Johnston et al. (2011)b	0.13	0.07	-0.40	0.66
	Kambic et al. (2022)a	0.26	0.05	-0.18	0.70
	Kambic et al. (2022)b	0.52	0.06	0.06	0.98
	Kambic et al. (2022)c	0.56	0.05	0.12	1.01
	Liang et al. (2019)a	1.14	0.04	0.73	1.55
	Liang et al. (2019)b	0.76	0.03	0.40	1.12
	Brochu et al. (2002)	0.35	0.07	-0.18	0.88
	Zhao et al. (2018)	0.95	0.05	0.53	1.37

Tabla 23

Tabla resumen de los tamaños de efecto individuales controles de cada estudio, varianza e intervalos de confianza de cada uno de los componentes de la capacidad funcional

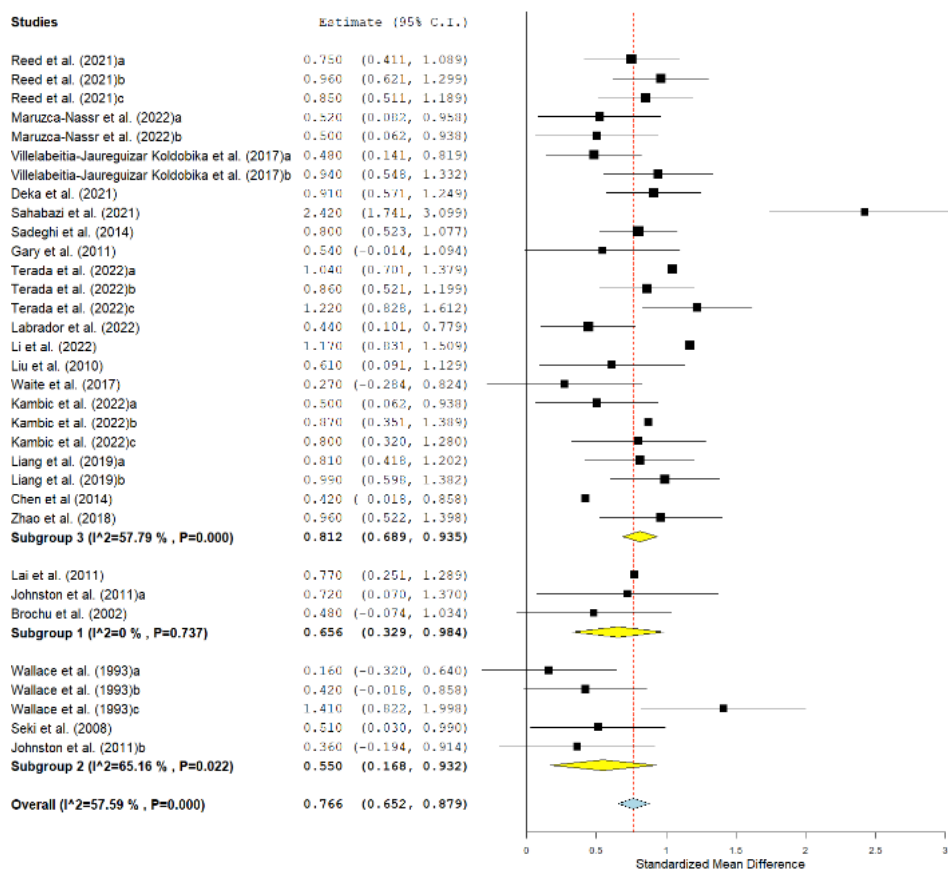
Componente de Capacidad funcional	Referencia	Tamaño de efecto corregido	Varianza corregida	IC 95% superior	IC 95% inferior
Capacidad cardiorrespiratoria	Deka et al. (2021)	-0.20	0.02	-0.48	0.08
	Sahabazi et al. (2021)	1.96	0.09	1.38	2.54
	Gary et al. (2011)	0.02	0.07	-0.50	0.55
	Lai et al. (2011)	0.11	0.06	-0.35	0.58
	Labrador et al. (2022)	-0.74	0.03	-1.09	-0.40
	Li et al. (2022)	0.37	0.02	0.09	0.66
	Liu et al. (2010)	0.09	0.06	-0.39	0.57
	Seki et al. (2008)	-0.64	0.07	-1.15	-0.13
	Liang et al. (2019)	0.04	0.02	-0.27	0.35
	Chen et al (2014)	-0.12	0.06	-0.60	0.36
	Brochu et al. (2002)	0.38	0.08	-0.17	0.92
Zhao et al. (2018)	-0.17	0.03	-0.53	0.18	
Acondicionamiento Muscular	Gary et al. (2011)	0.12	0.07	-0.41	0.65
	Li et al. (2022)	0.03	0.02	-0.24	0.31
	Liu et al. (2010)	0.15	0.06	-0.33	0.64
	Seki et al. (2008)	0.02	0.06	-0.44	0.49
	Liang et al. (2019)	0.02	0.02	-0.29	0.33
	Chen et al (2014)	0.00	0.06	-0.48	0.48
	Brochu et al. (2002)	0.17	0.07	-0.36	0.70
	Zhao et al. (2018)	-0.03	0.03	-0.39	0.32
Equilibrio	Gary et al. (2011)	14.00	7.78	8.53	19.47
	Li et al. (2022)	-0.44	0.02	-0.73	-0.16
	Liu et al. (2010)	0.49	0.07	-0.02	1.00
	Liang et al. (2019)	1.28	0.05	0.87	1.70
	Chen et al (2014)	0.00	0.06	-0.48	0.48
	Brochu et al. (2002)	-0.05	0.07	-0.58	0.47
	Zhao et al. (2018)	0.12	0.03	-0.23	0.48
	Flexibilidad	Gary et al. (2011)	-0.04	0.07	-0.56
Liu et al. (2010)		-0.02	0.06	-0.50	0.46
Seki et al. (2008)		0.02	0.06	-0.45	0.48
Liang et al. (2019)		0.12	0.02	-0.19	0.43
Brochu et al. (2002)		0.13	0.07	-0.40	0.66
Zhao et al. (2018)		0.27	0.03	-0.09	0.63

8.1.2. Gráficos de bosque de variables categóricas intra grupos

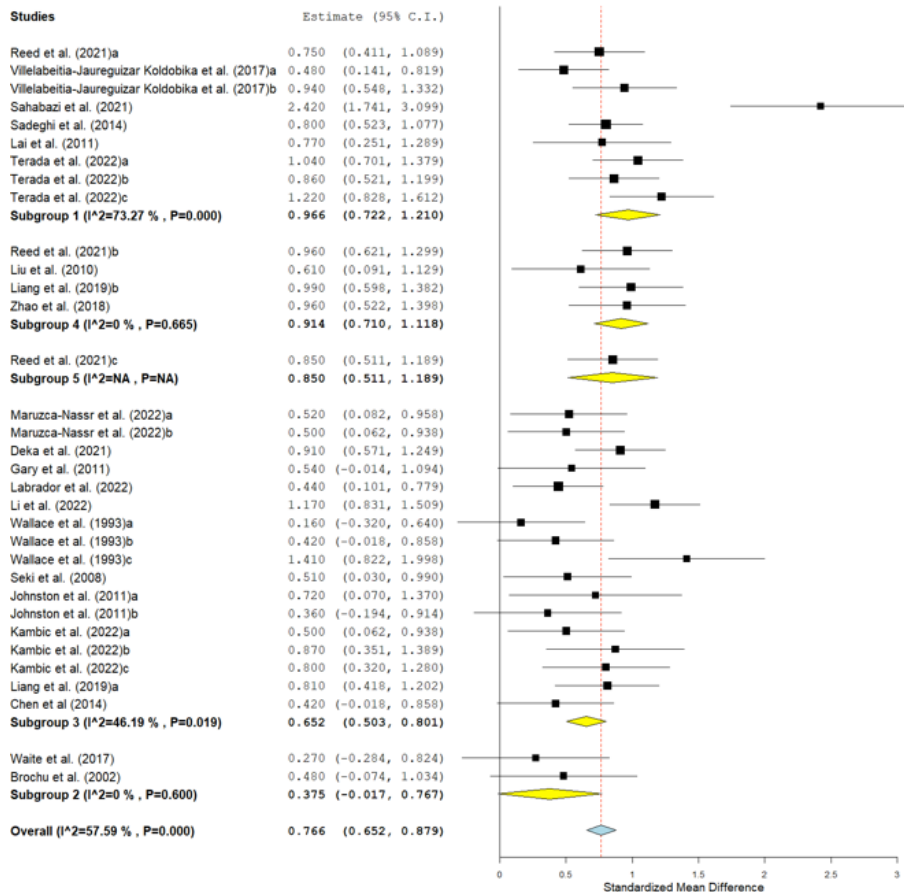
Figura 11

Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos).

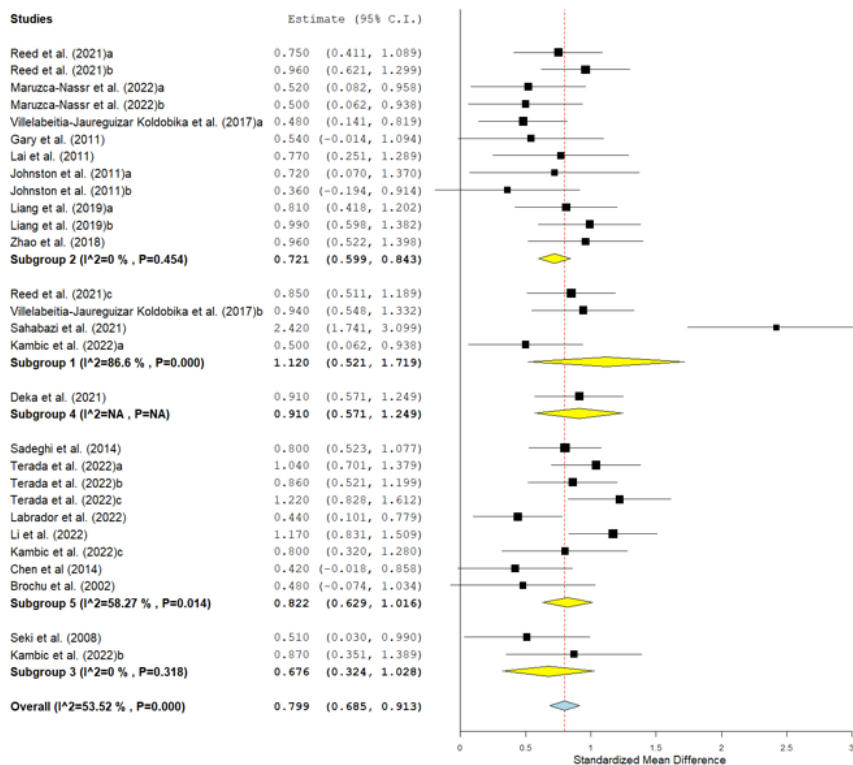
A.



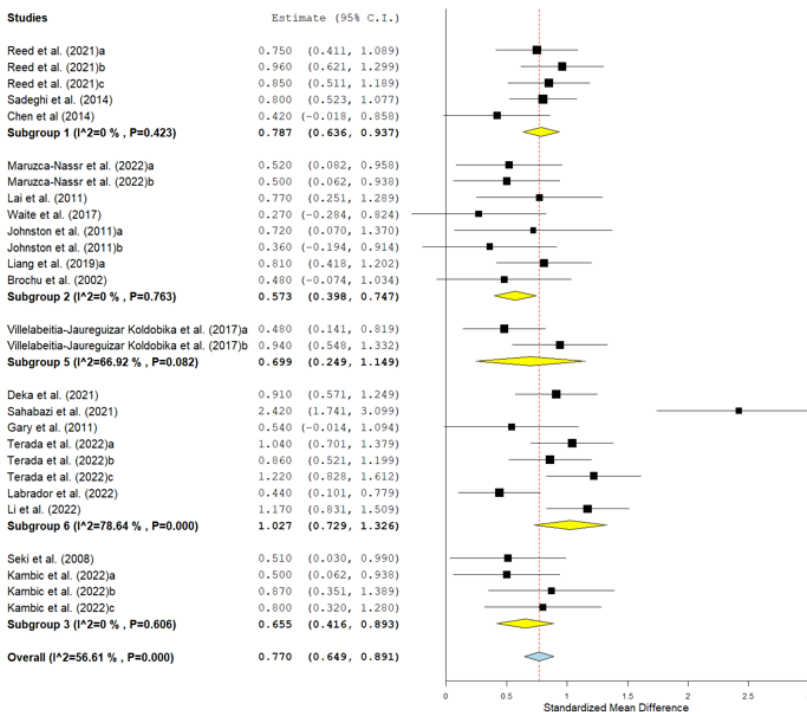
B.



C.



D.



E.

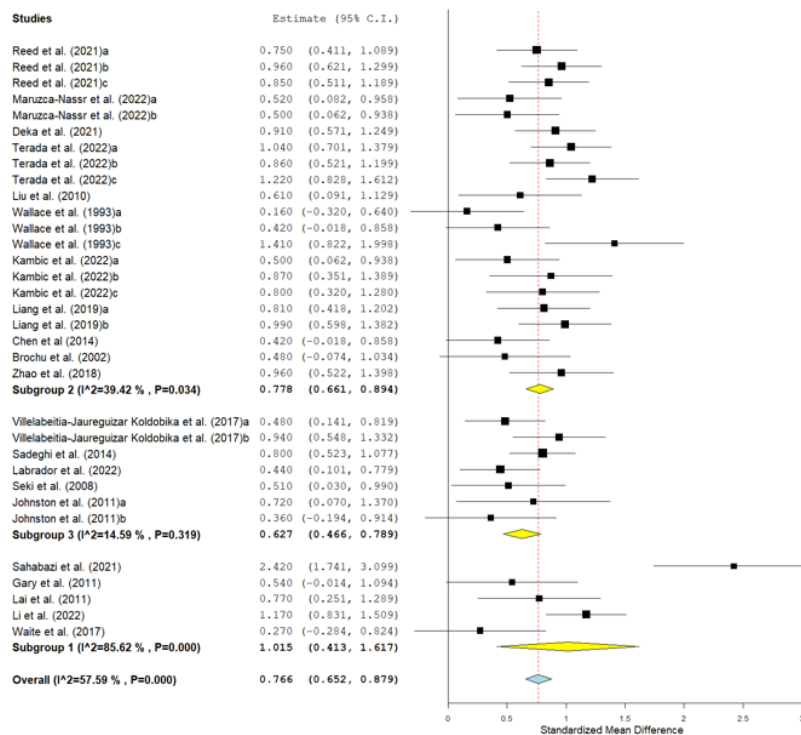
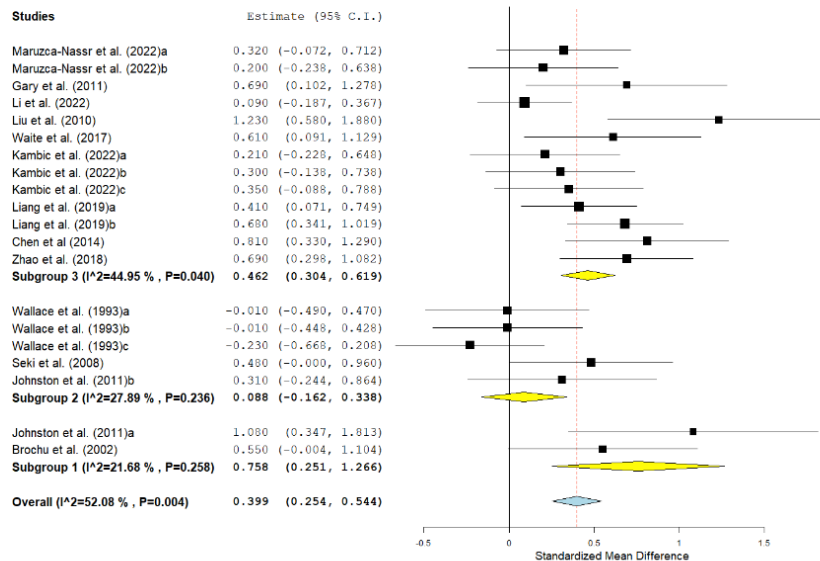


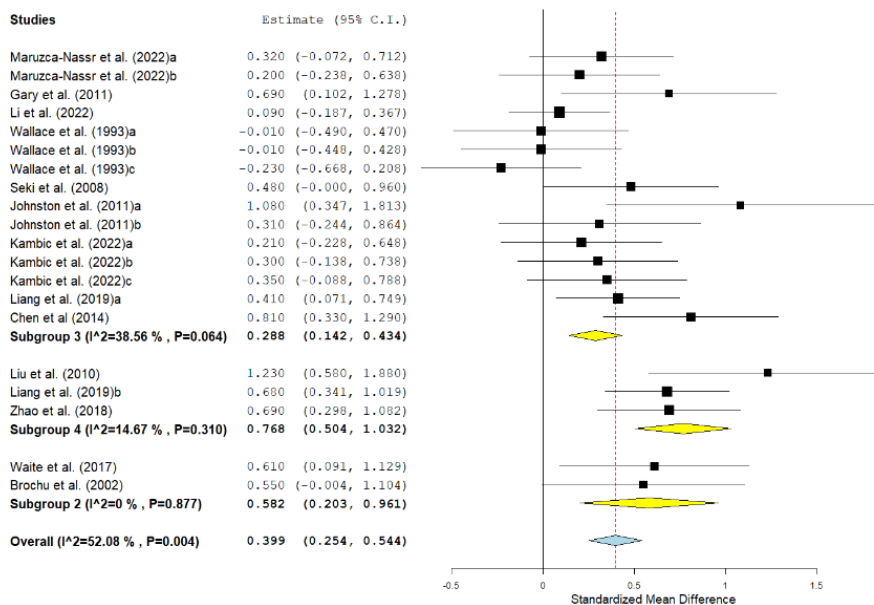
Figura 12

Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de acondicionamiento muscular, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos).

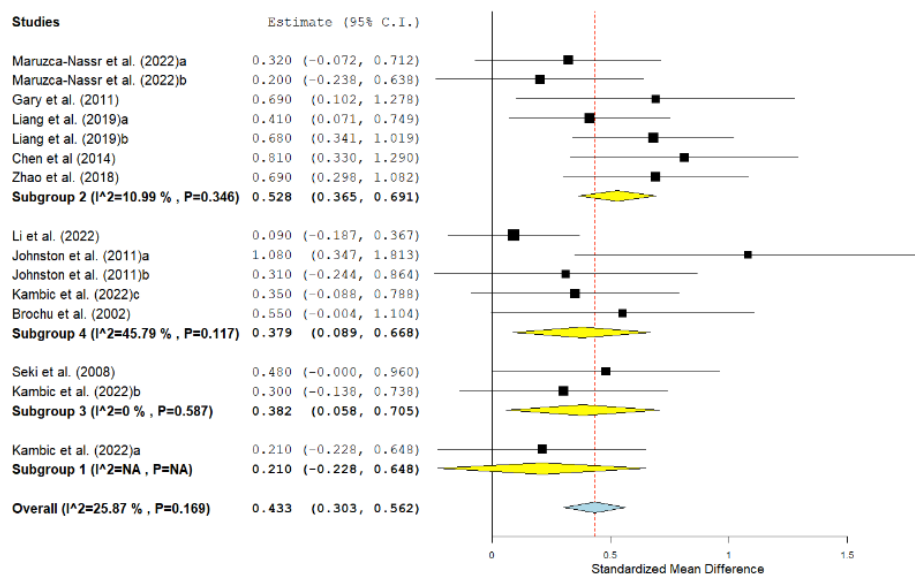
A.



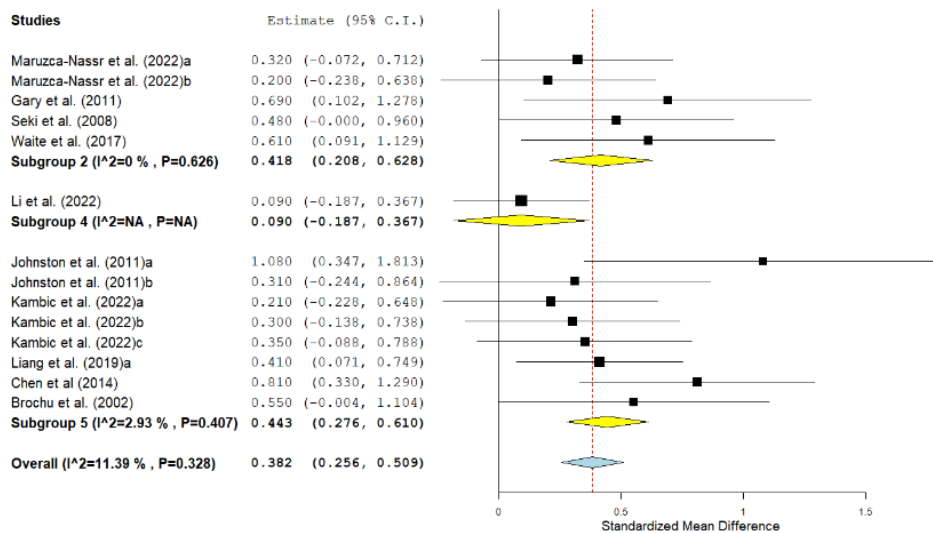
B.



C.



D.



E.

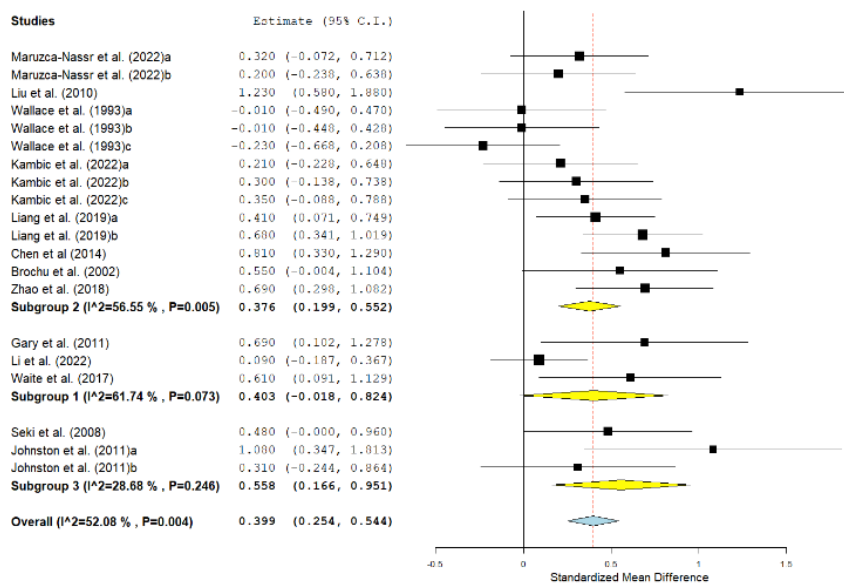
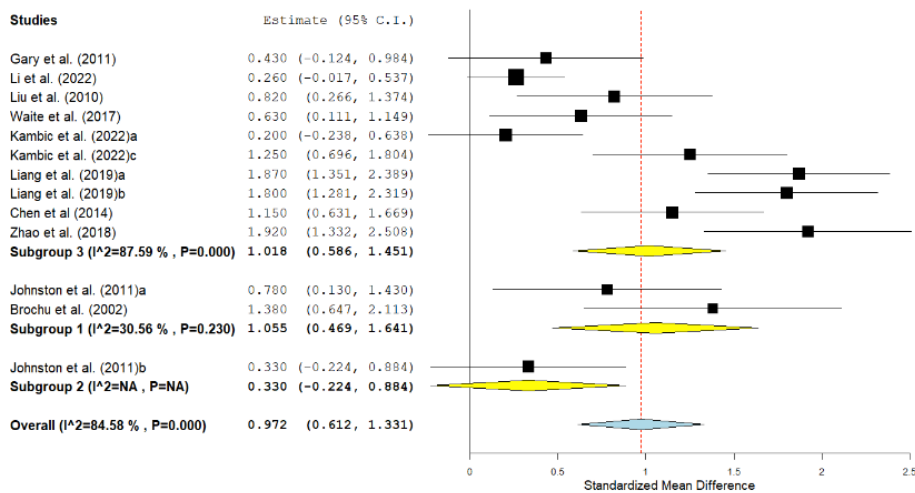


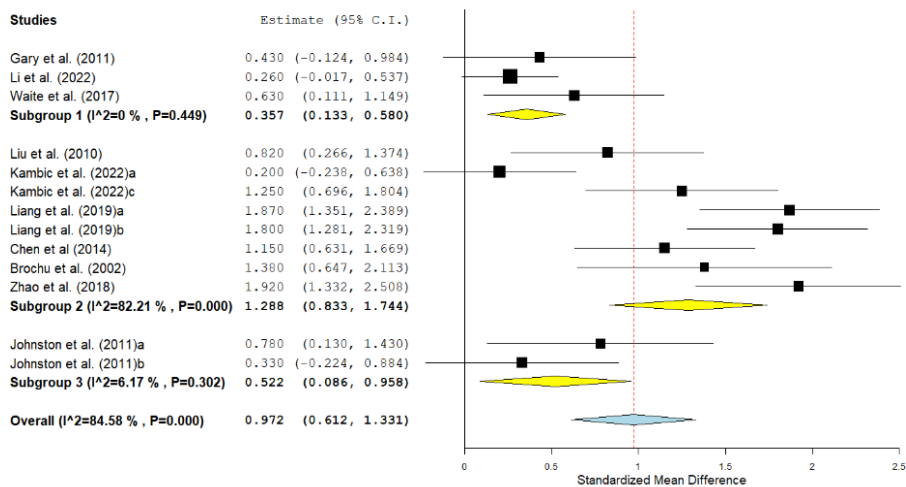
Figura 13

Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de equilibrio, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos).

A.



B.



C.

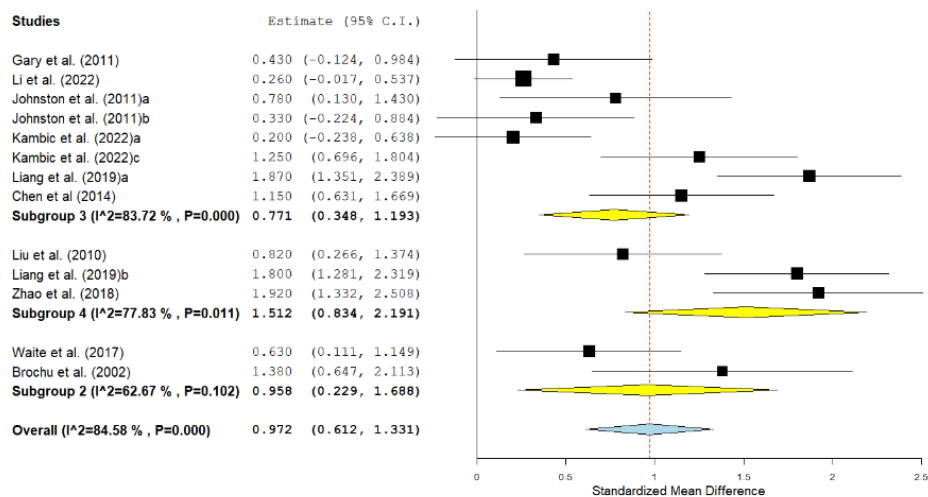
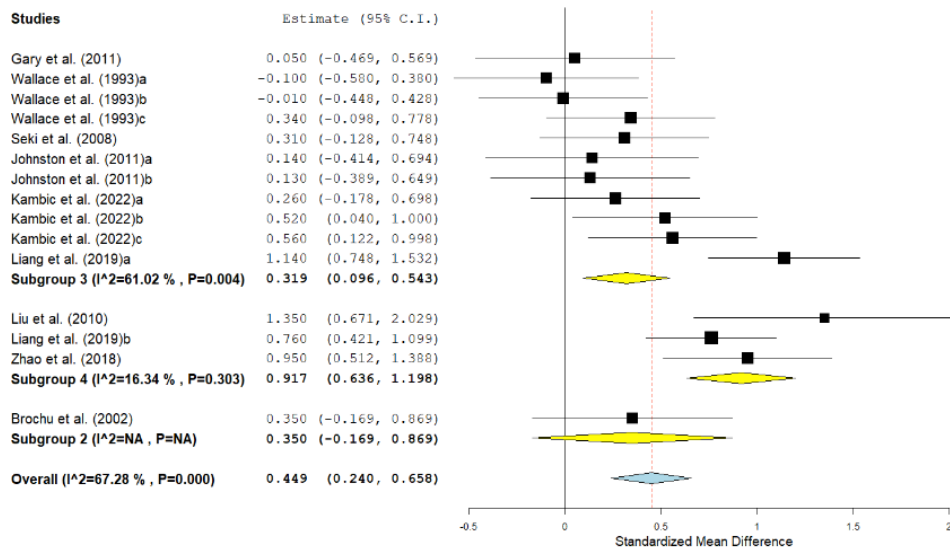


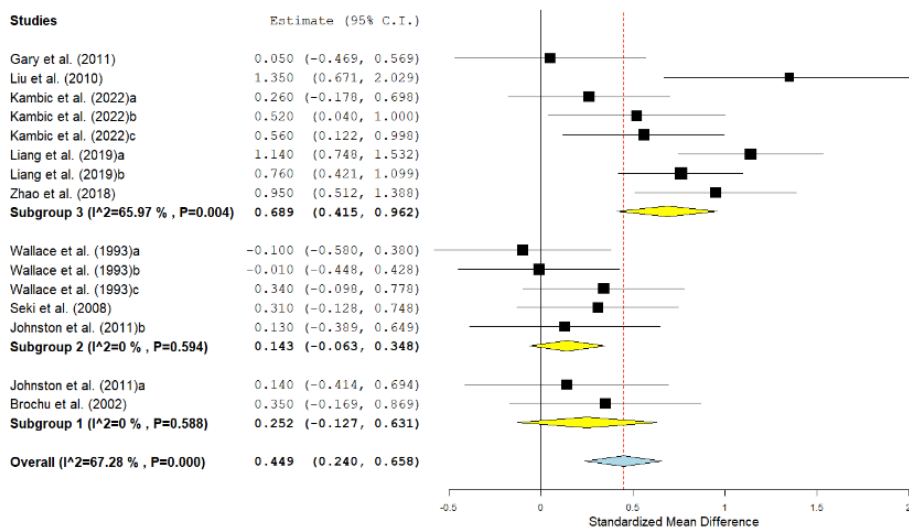
Figura 14

Gráficos de bosque de análisis intra grupos de las variables moderadoras de flexibilidad, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos).

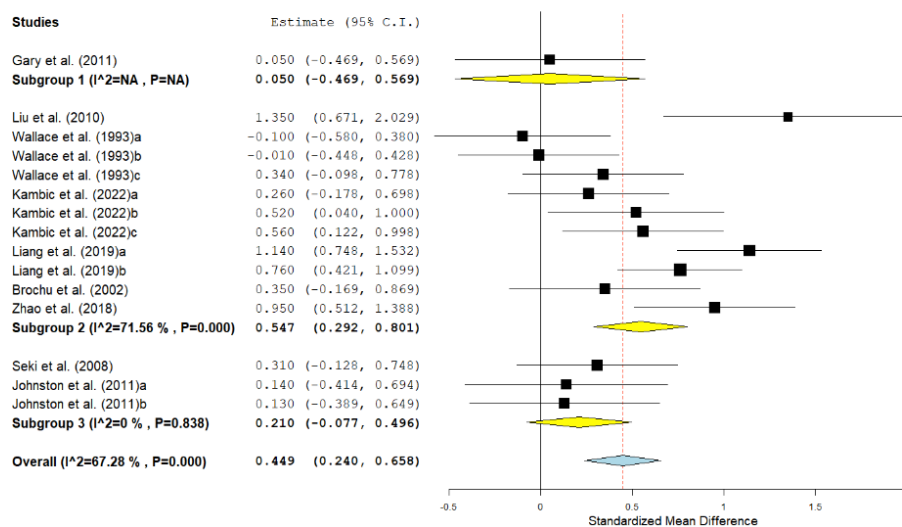
A.



B.



C.

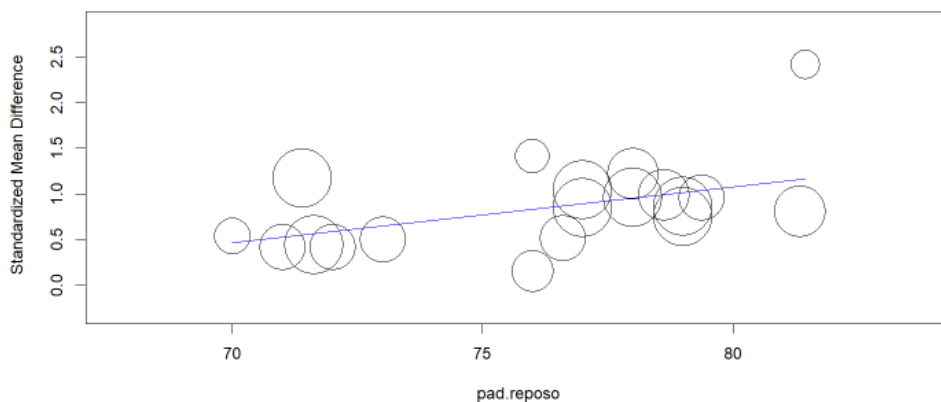


8.1.3. Gráficos de regresión de variables moderadoras intra grupos

Figura 15

Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, PAD en reposo (A), porcentaje de la muestra con HF (B) y duración de la sesión de ejercicio (C) (modelos corregidos).

A.



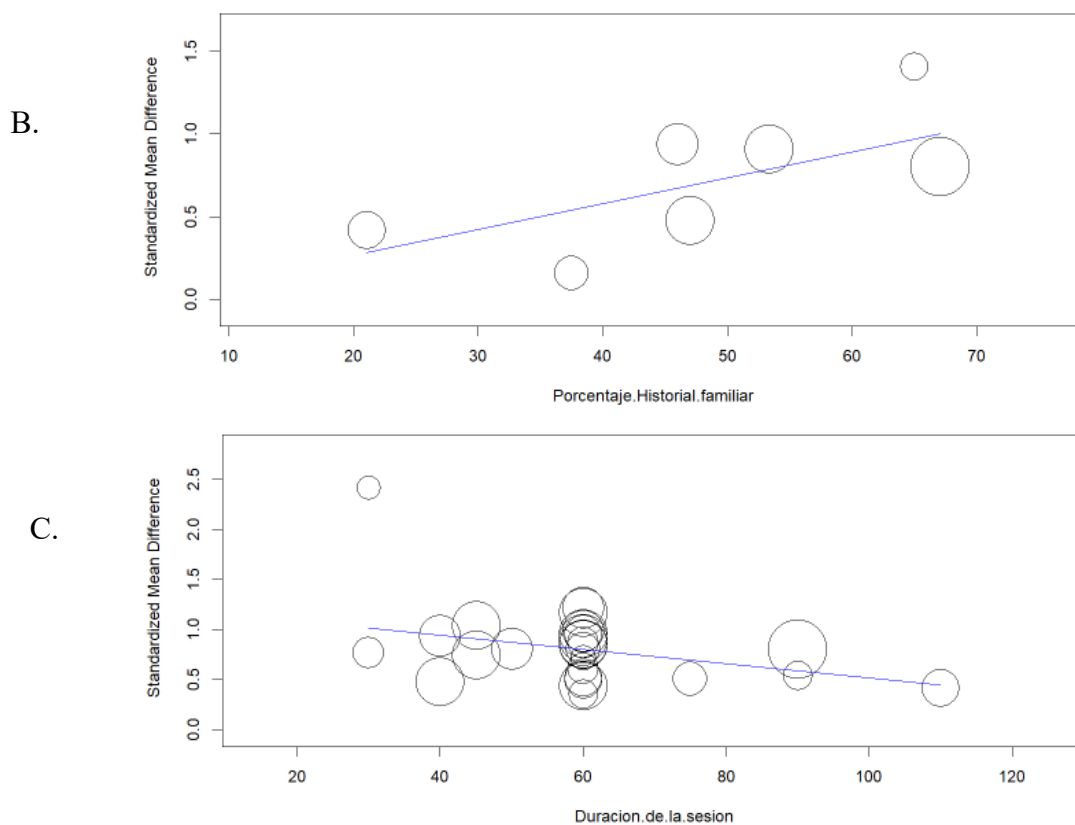
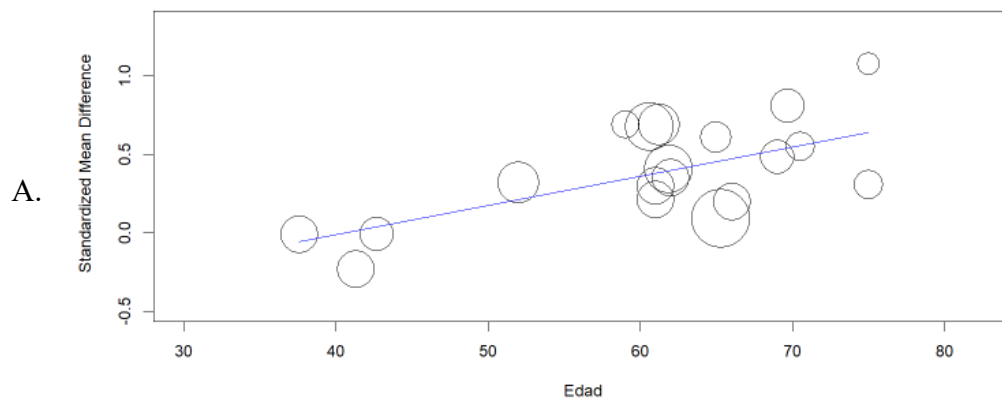


Figura 16

Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de acondicionamiento muscular, edad (A), porcentaje de la muestra fumadores (B) y porcentaje de la muestra con HTA (C) (modelos corregidos).



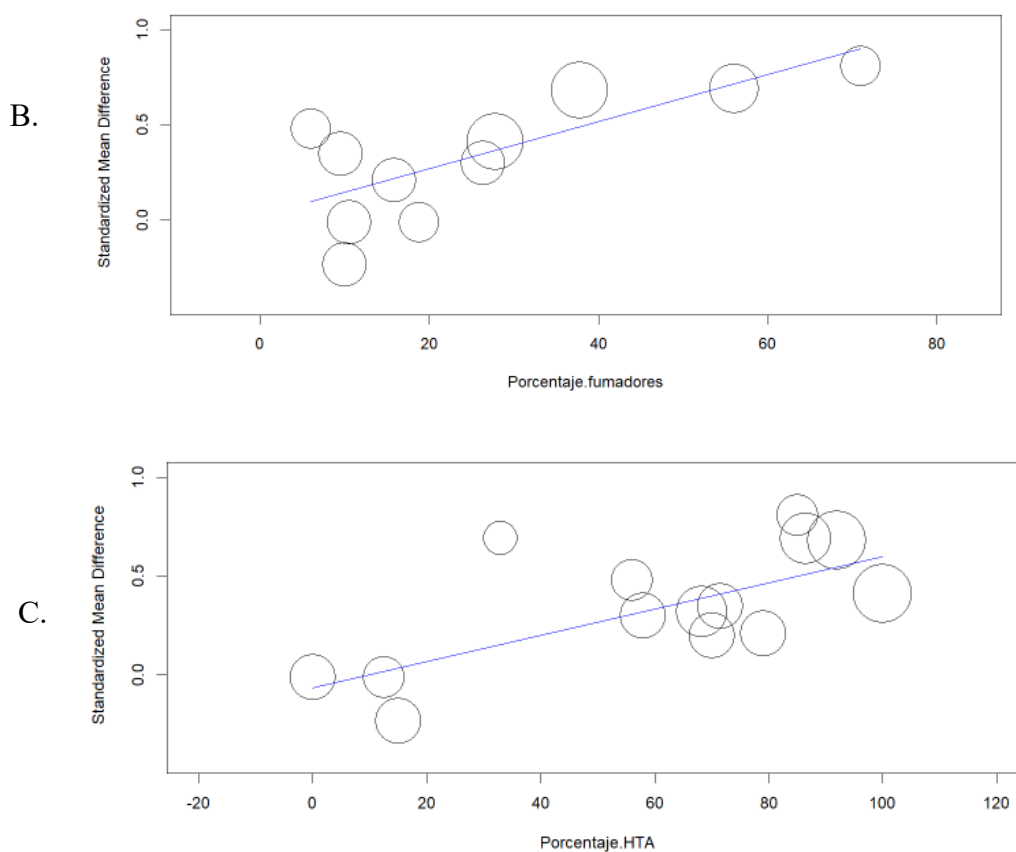
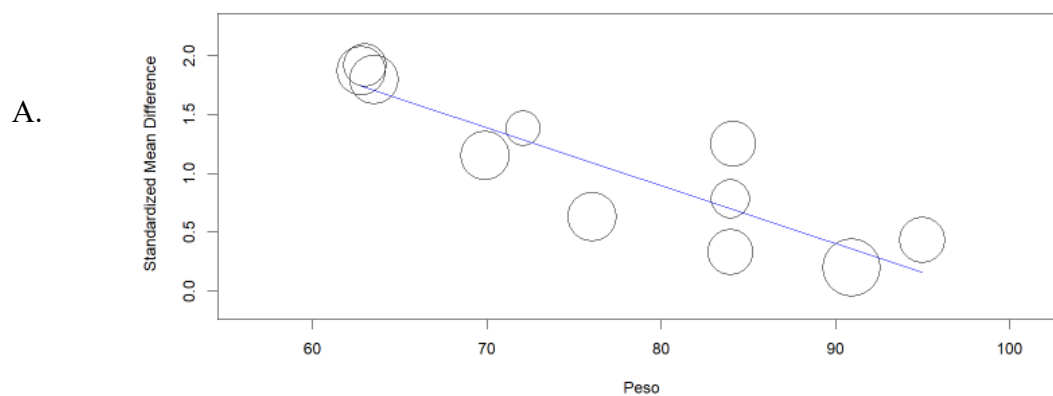
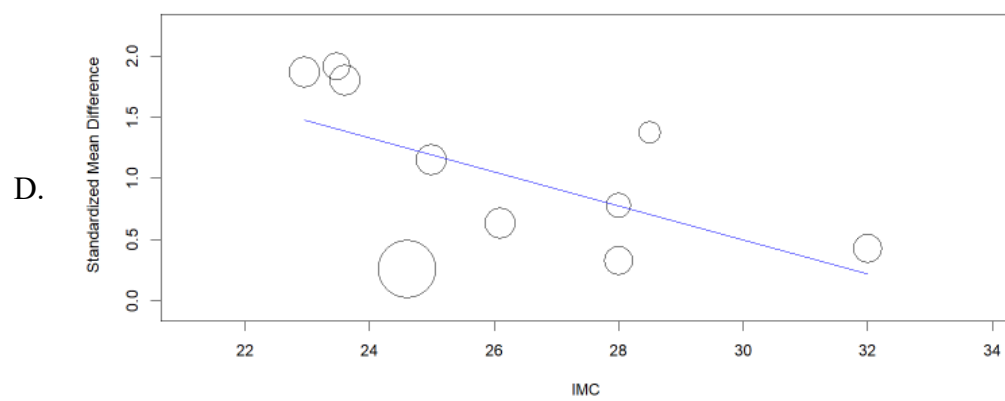
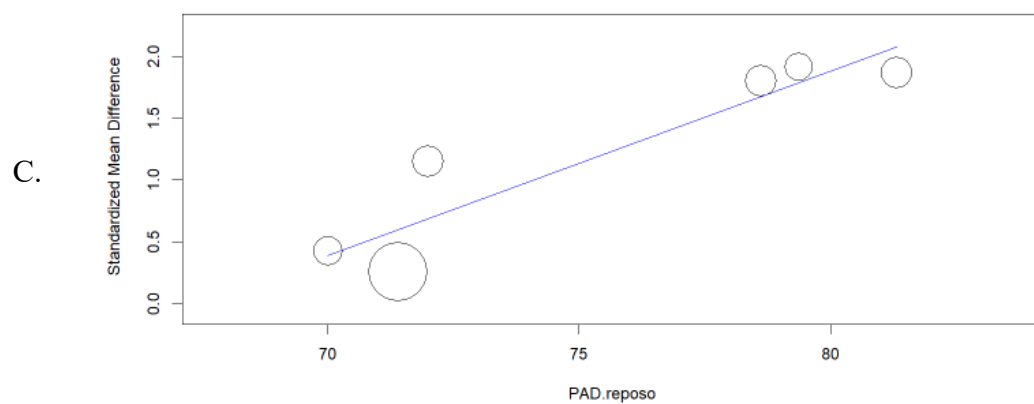
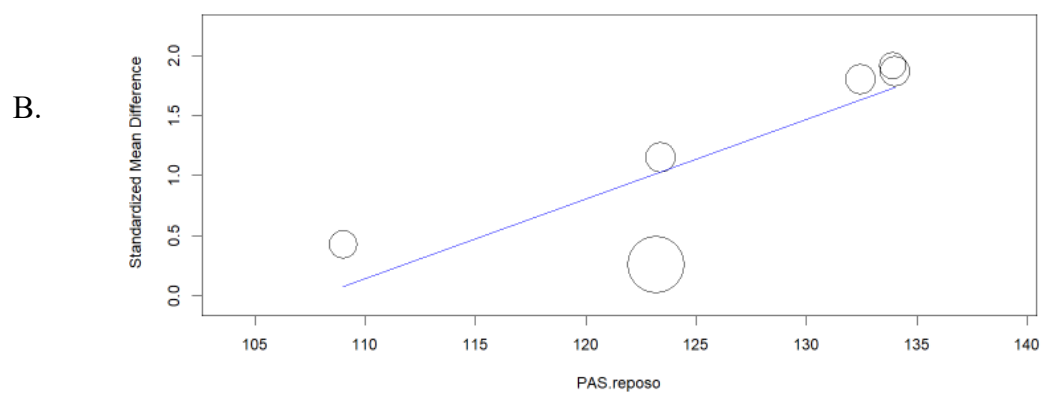


Figura 17

Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de equilibrio, peso (A), PAS en reposo (B), PAD en reposo (C), IMC (D), y porcentaje de la muestra con HTA (Panel E) (modelos corregidos).





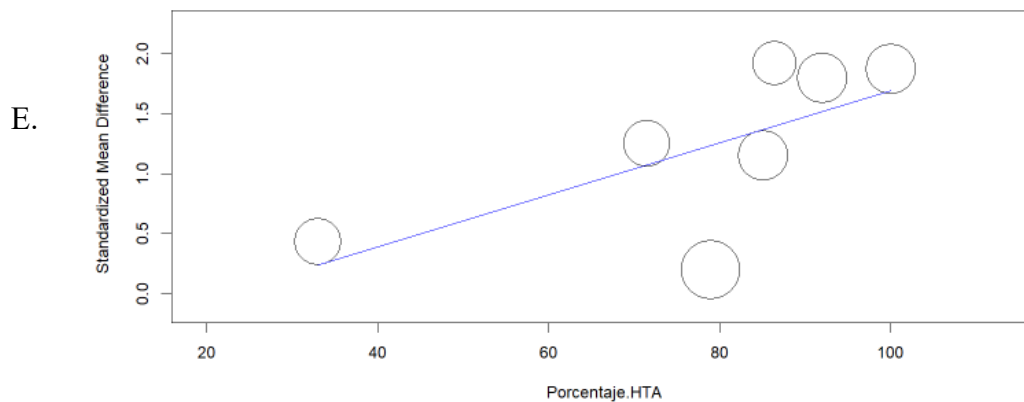
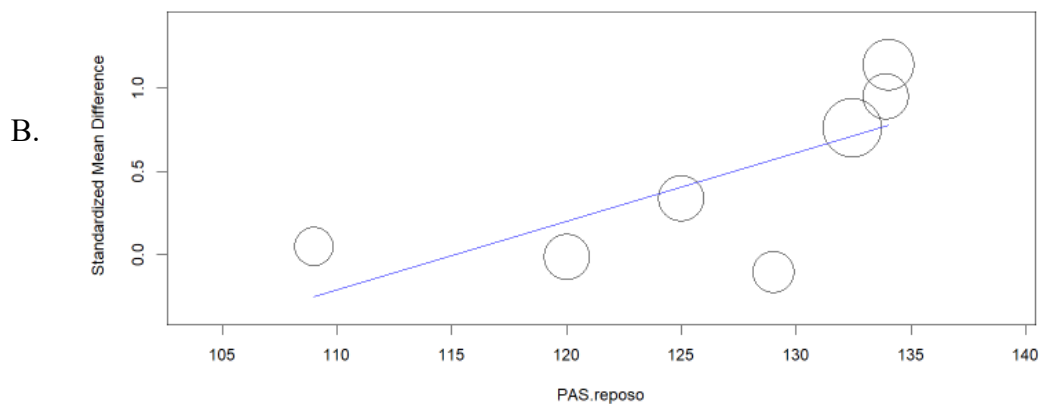
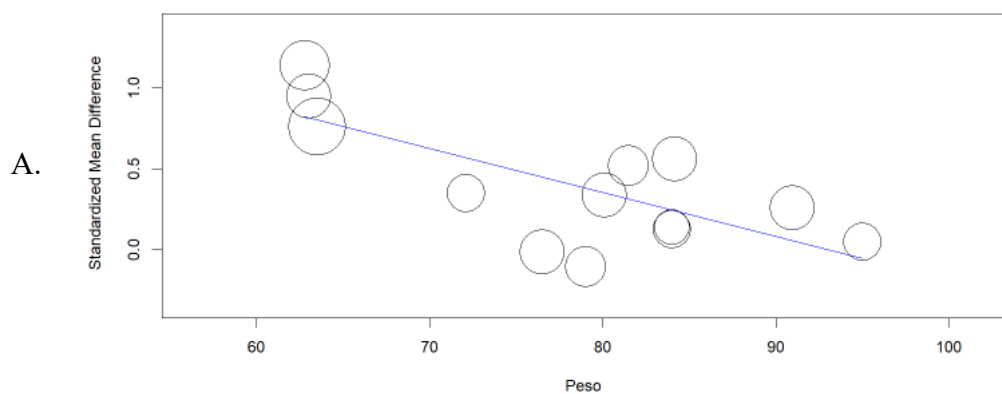
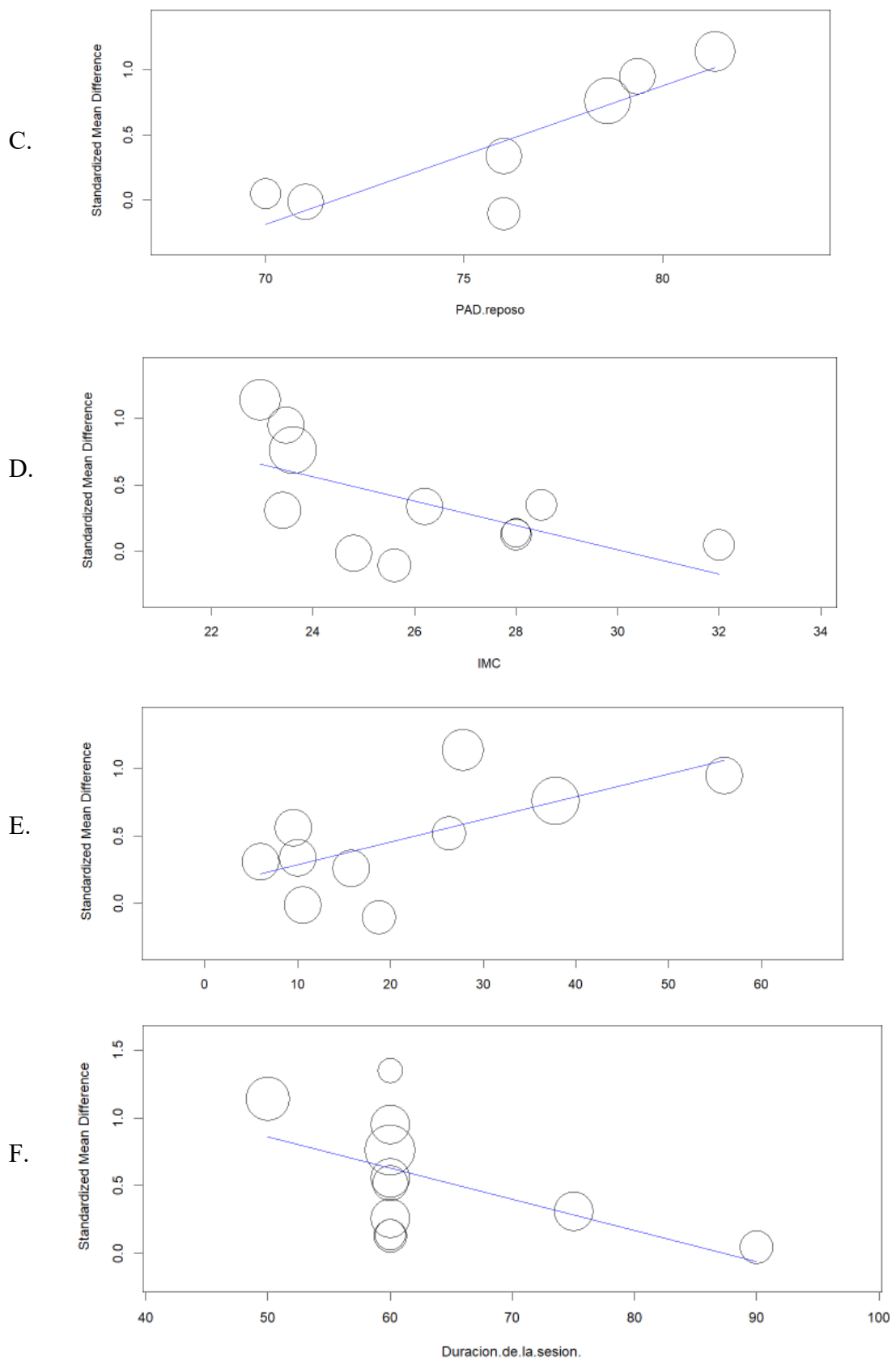


Figura 18

Gráficos de regresión de análisis intra grupos de las variables moderadoras de flexibilidad, peso (A), PAS en reposo (B), PAD en reposo (C), IMC (D), porcentaje de la muestra fumadores (E) y duración de la sesión (F) (modelos corregidos).





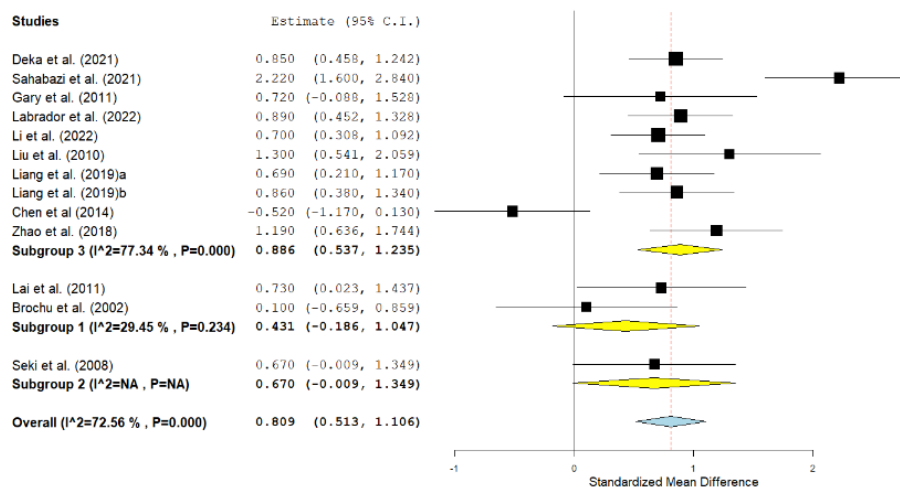
8.2. Metaanálisis entra grupos – Análisis complementarios

8.2.1. Gráficos de bosque de variables categóricas intra grupos

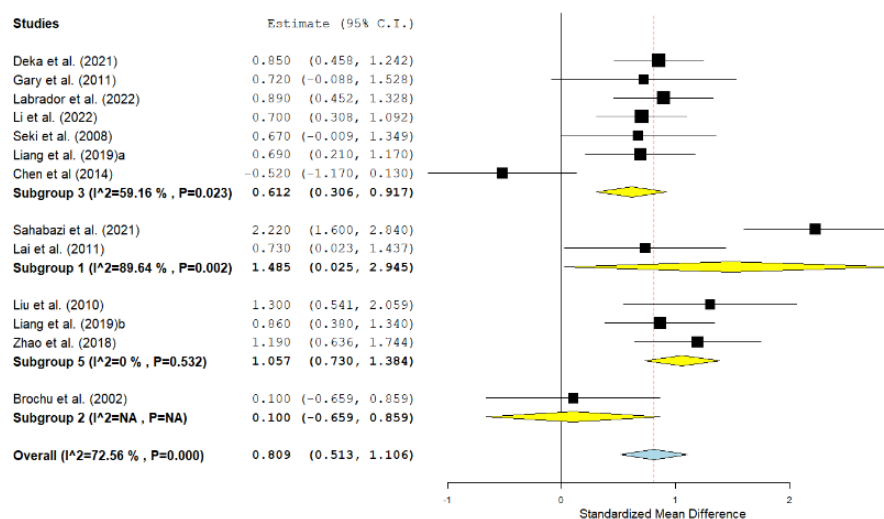
Figura 19

Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos).

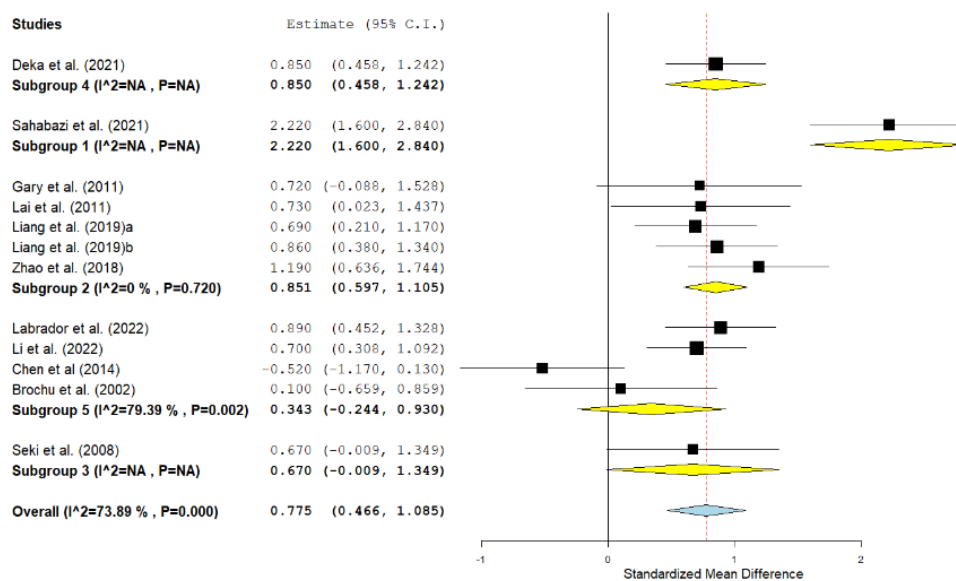
A.



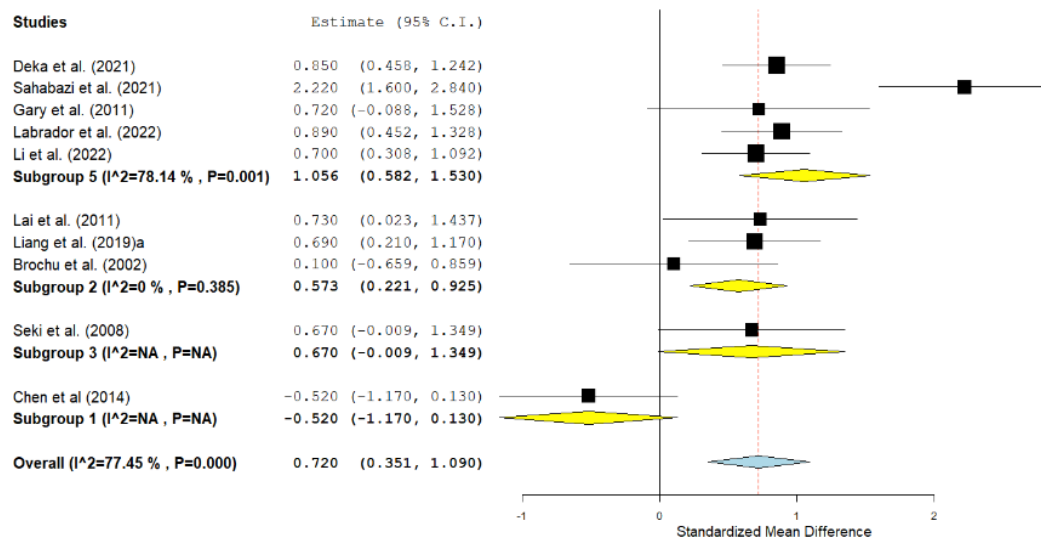
B.



C.



D.



E.

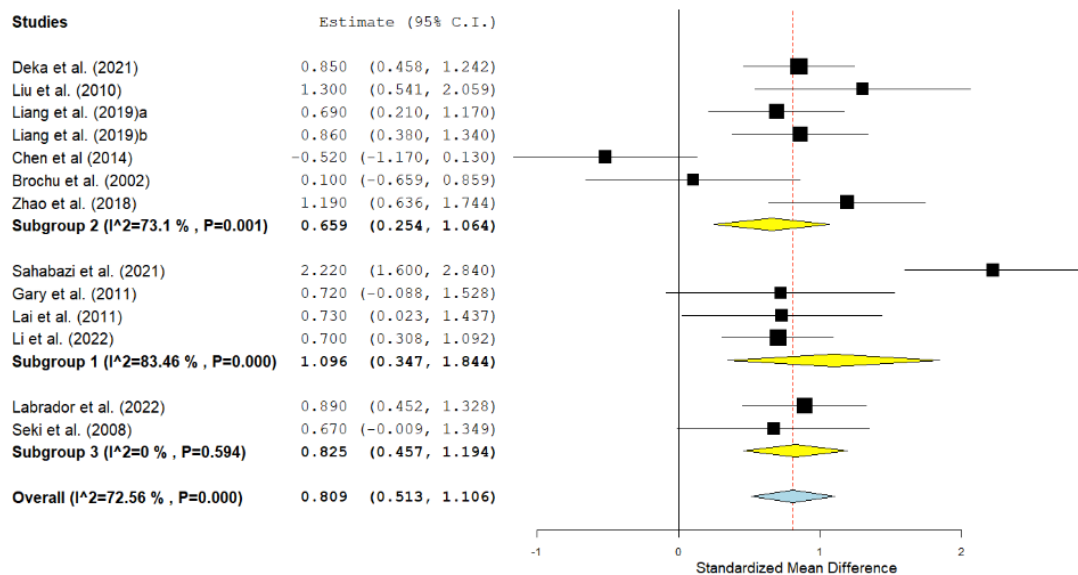
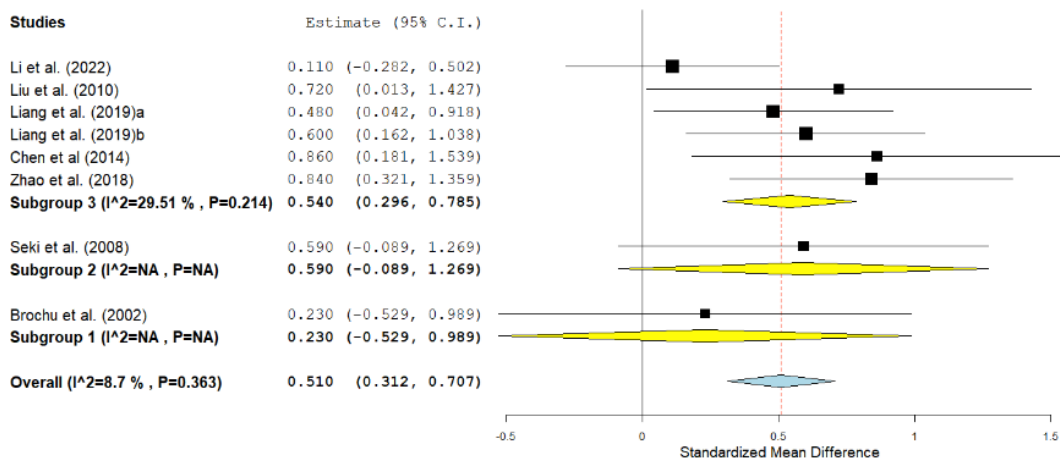


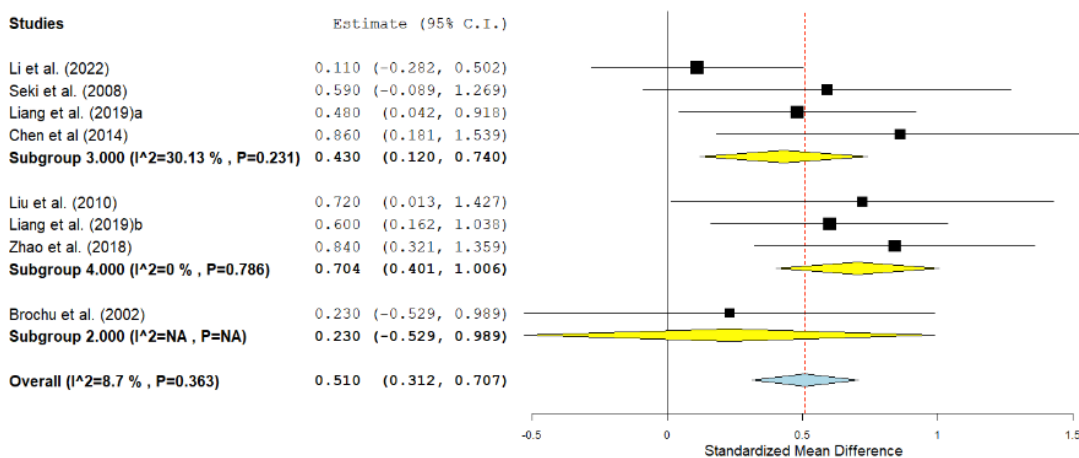
Figura 20

Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de acondicionamiento muscular, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), intensidad del ejercicio (C), forma de medir el ejercicio (D) y modalidad de la intervención de ejercicio (E) (modelos corregidos).

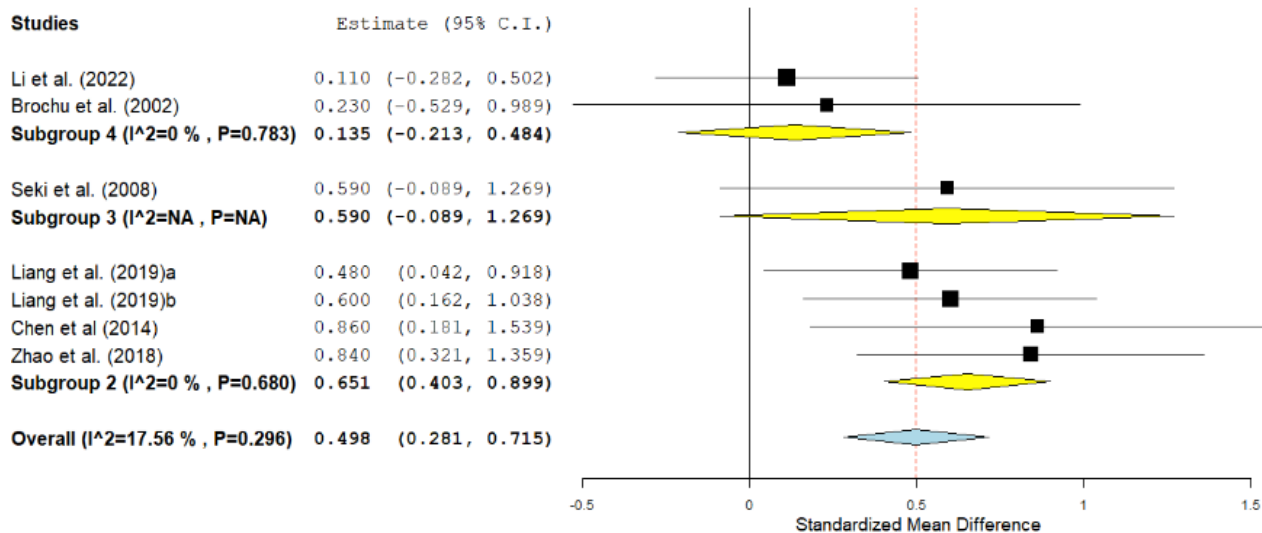
A.



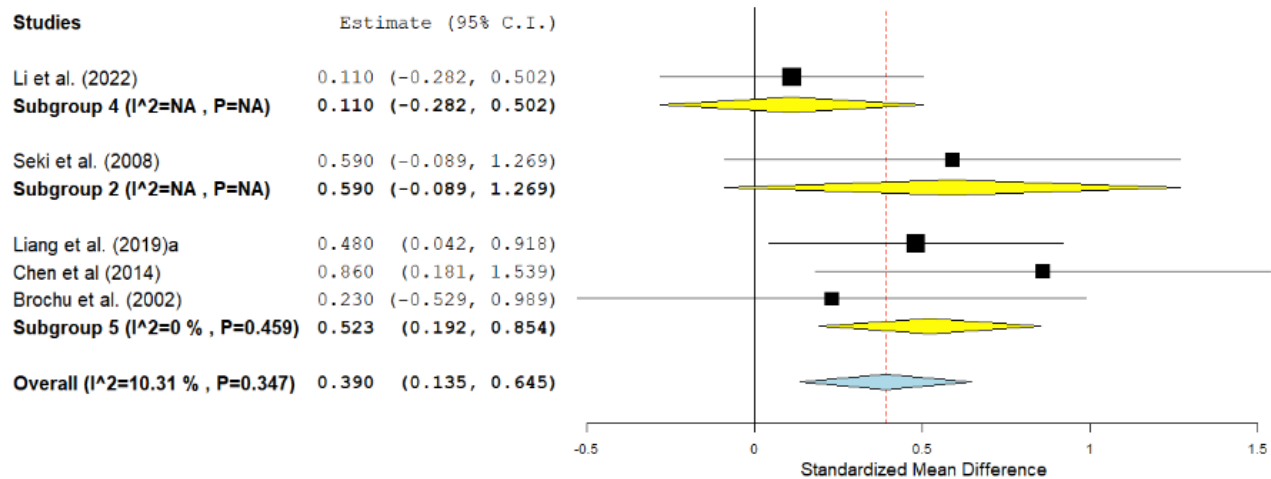
B.



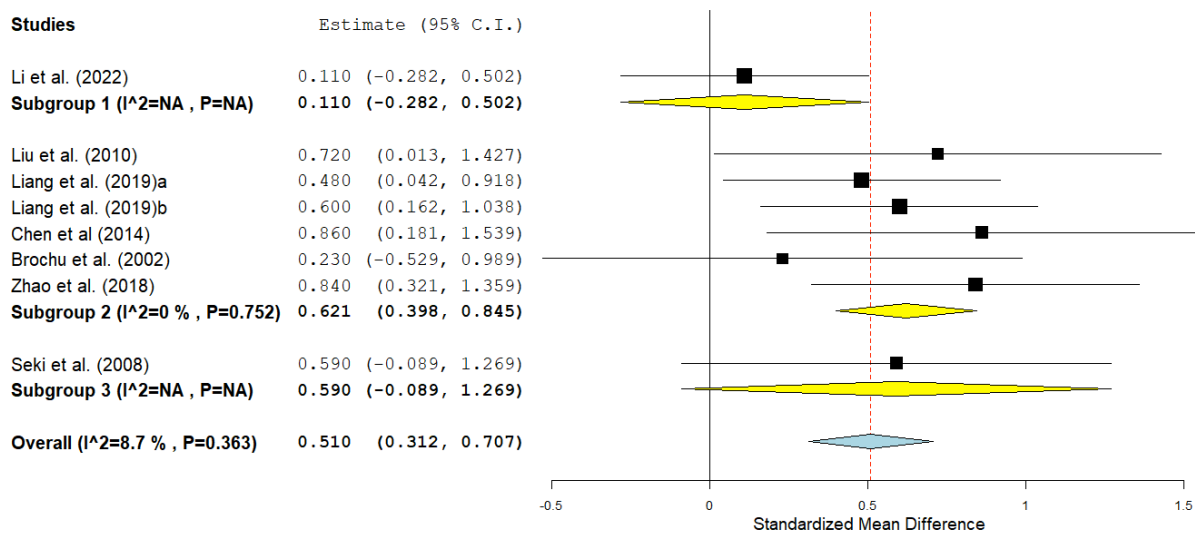
C.



D.

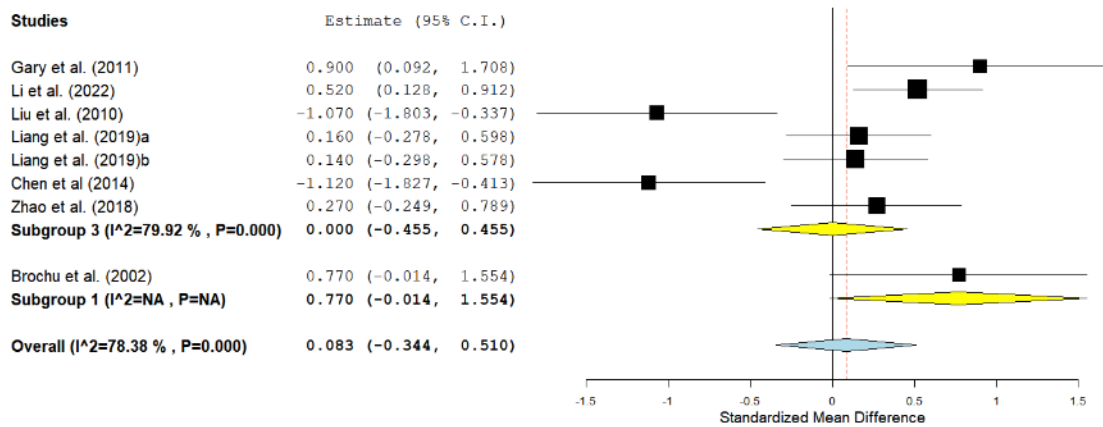


E.

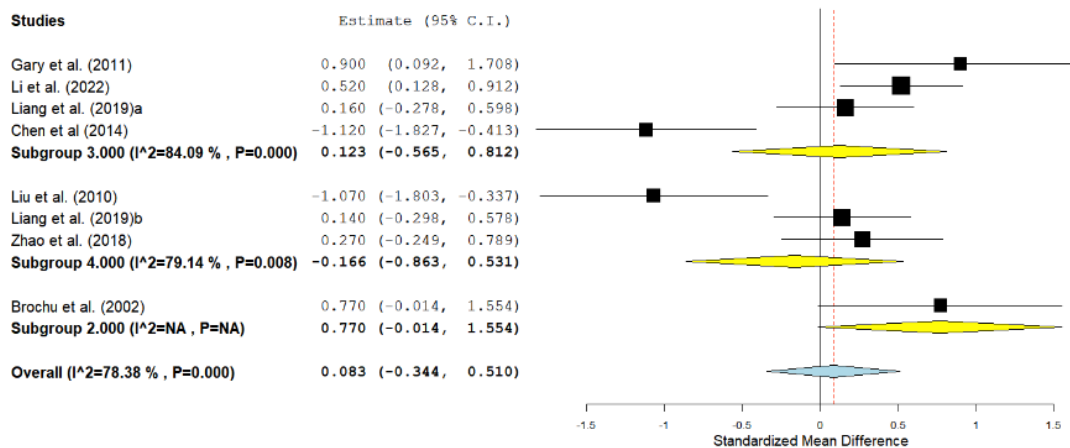
**Figura 21**

Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de equilibrio, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), y modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos).

A.



B.



C.

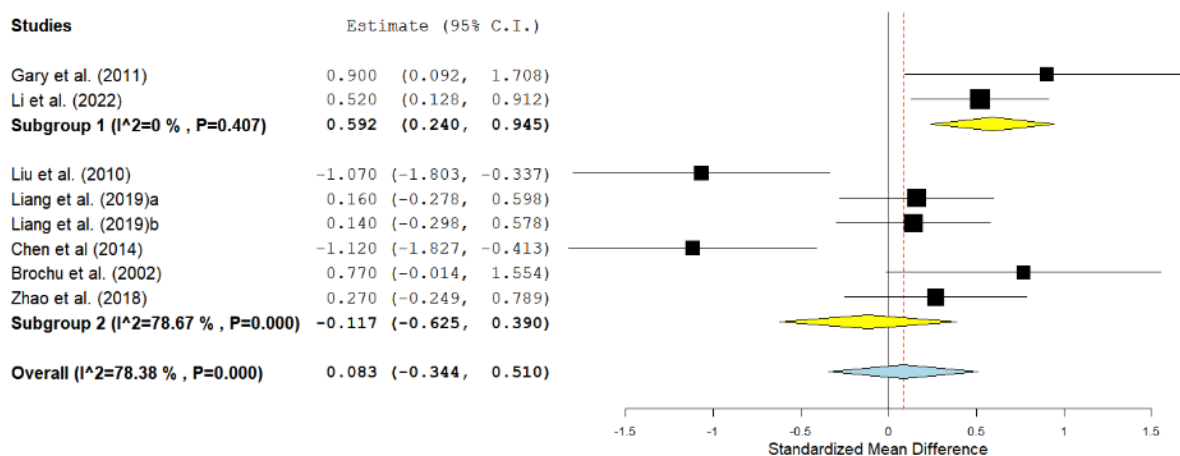
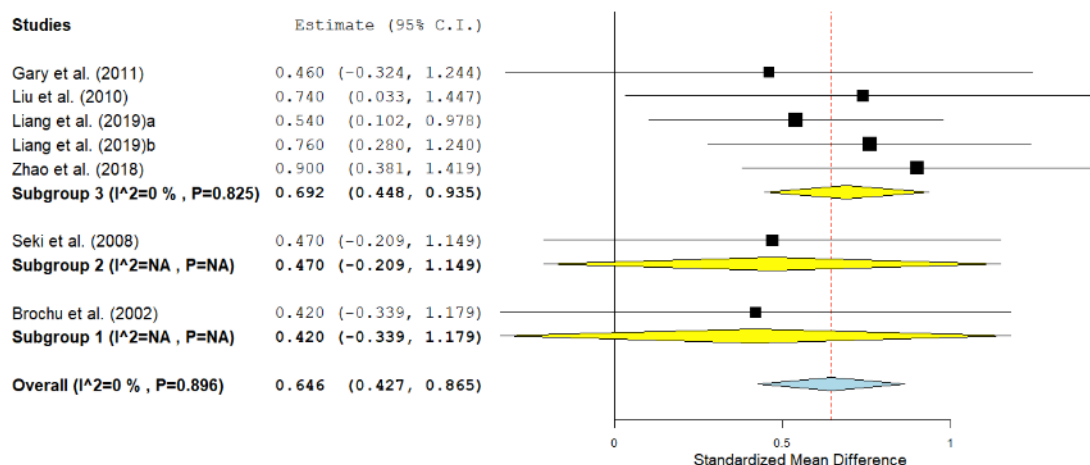


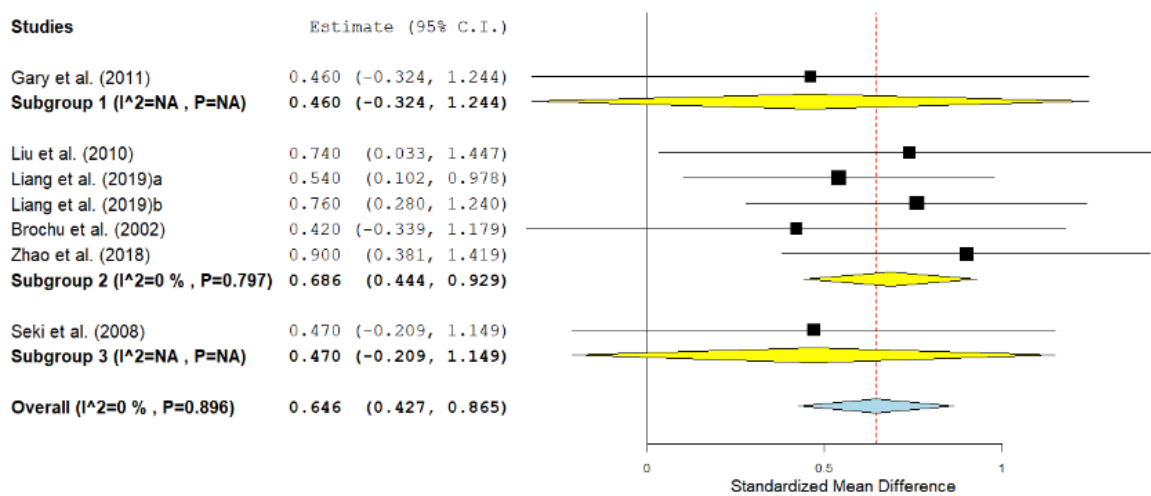
Figura 22

Gráficos de bosque de análisis entre grupos de las variables moderadoras de flexibilidad, sexo de la muestra (A), tipo de ejercicio (B), y modalidad de la intervención de ejercicio (C) (modelos corregidos).

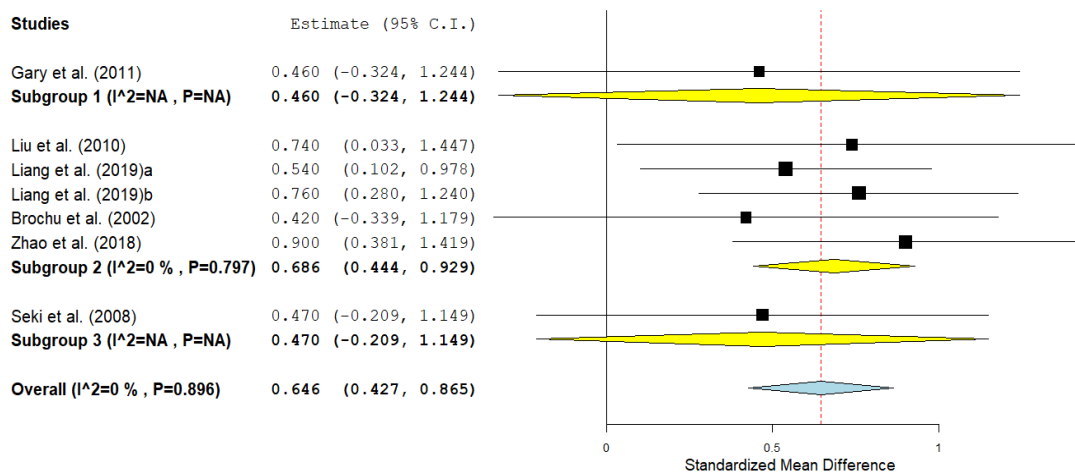
A.



B.



C.



8.2.2. Gráficos de regresión de variables moderadoras entre grupos

Figura 23

Gráficos de regresión de análisis entre grupos de las variables moderadoras de capacidad cardiorrespiratoria, duración de la sesión de ejercicio (A) (modelo corregido).

