Rev Col Med Fis Rehab 2026;36(Supl.1):e582 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.582

Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación

Investigación original

Prevalencia y factores asociados a fragilidad en adultos mayores en rehabilitación cardíaca. Estudio transversal

Prevalence and factors associated with frailty in older adults in cardiac rehabilitation. Cross-sectional study

Oriana Alejandra Castro Martínez[1] **Daniel Camilo Aguirre Acevedo**[2]
Verónica Ciro Correa[3] **Ana María Posada Borrero**[4]

[1] Magister en epidemiología clínica. Grupo de Investigación Rehabilitación en Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
[2] Doctor en epidemiología. Grupo de Investigación Rehabilitación en Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
[3] Especialista en medicina física y rehabilitación. Grupo de Investigación Rehabilitación en Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Servicio de Rehabilitación, Clínica Las Américas Auna. Medellín, Colombia.
[4] Especialista en medicina física y rehabilitación. Magister en epidemiología clínica. Grupo de Investigación Rehabilitación en Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Servicio de Rehabilitación, Clínica Las Américas Auna. Medellín, Colombia.

Resumen

Introducción. La fragilidad en adultos mayores incrementa el riesgo de mortalidad, reingreso hospitalario y abandono de la rehabilitación cardíaca. Aunque es potencialmente reversible mediante intervenciones multicomponente, su magnitud y perfil clínico en programas latinoamericanos han sido poco documentados.
Objetivos. Estimar la prevalencia de fragilidad mediante tres escalas clínicas, evaluar sus factores asociados e identificar perfiles de vulnerabilidad al ingreso a un programa ambulatorio de rehabilitación cardíaca en Colombia.
Métodos. Estudio analítico transversal realizado en el marco del programa ambulatorio de rehabilitación cardíaca (Fase II) de la Clínica Las Américas Auna de Medellín (Colombia). Se incluyeron los pacientes de 65 años o más. La fragilidad se valoró con la escala FRAIL, el fenotipo de Fried y el índice de fragilidad. Mediante regresión de Poisson con varianza robusta se calcularon razones de prevalencia ajustadas, y con análisis de correspondencias múltiples y agrupamiento jerárquico se identificaron perfiles clínicos y sociodemográficos.
Resultados. Se evaluaron 416 pacientes (mediana de edad: 72,0 años; 50,2% hombres). La prevalencia de fragilidad fue de 38,2%, 43,3% y 54,1% según la escala FRAIL, el fenotipo de Fried y el índice de fragilidad, respectivamente. En el análisis multivariado, la polifarmacia (cinco o más medicamentos) se asoció con mayor prevalencia de fragilidad, mientras que deterioro cognitivo, sexo femenino, obesidad y multimorbilidad mostraron asociaciones específicas según la escala. El análisis de correspondencias múltiples explicó el 84,3% de la variabilidad corregida e identificó tres perfiles: saludable (n=101), vulnerabilidad intermedia (n=190) y alta complejidad (n=125).
Conclusión. La fragilidad afecta a casi la mitad de los adultos mayores que ingresan a rehabilitación cardíaca y coexiste con polifarmacia, deterioro cognitivo y vulnerabilidad social. Estos hallazgos resaltan la importancia de la definición operacional y respaldan la necesidad de realizar estudios longitudinales que evalúen la optimización farmacológica e intervenciones multidimensionales en rehabilitación cardíaca.
Palabras clave. Fragilidad, rehabilitación cardíaca, polifarmacia, anciano, estudios transversales.

CC BY NC ND

Citación. Castro Martínez OA, Aguirre Acevedo DC, Ciro Correa V, Posada Borrero AM. Prevalencia y factores asociados a fragilidad en adultos mayores en rehabilitación cardíaca, Colombia: estudio transversal. Rev Col Med Fis Rehab 2026;36(Supl.1):e582. http://doi.org/10.28957/rcmfr.582.

Correspondencia. Oriana Alejandra Castro Martínez. Correo electrónico: oriana.castro@udea.edu.co.
Recibido. 22.9.26. **Aceptado.** 22.10.26. **Publicado.** 25.11.26.
ISSN impreso. 0121-0041. **ISSN electrónico.** 2256-5655.

Abstract

Introduction. Frailty in older adults increases the risk of mortality, hospital readmission, and dropping out of cardiac rehabilitation. Although it is potentially reversible through multicomponent interventions, its magnitude and clinical profile in Latin American programs have been poorly documented.
Objectives. To estimate the prevalence of frailty using three clinical scales, evaluate its associated factors, and identify vulnerability profiles upon admission to an outpatient cardiac rehabilitation program in Colombia.
Methods. Analytical cross-sectional study conducted within the framework of the outpatient cardiac rehabilitation program (Phase II) at the *Clínica Las Américas Auna* in Medellín (Colombia). Patients aged 65 years or older were included. Frailty was assessed using the FRAIL scale, the Fried phenotype, and the frailty index. Adjusted prevalence ratios were calculated using Poisson regression with robust variance, and clinical and sociodemographic profiles were identified through multiple correspondence analysis and hierarchical clustering.
Results. A total of 416 patients were evaluated (median age: 72.0 years; 50.2% men). The prevalence of frailty was 38.2%, 43.3%, and 54.1% according to the FRAIL scale, the Fried phenotype, and the frailty index, respectively. In the multivariate analysis, polypharmacy (five or more medications) was associated with a higher prevalence of frailty, while cognitive impairment, female sex, obesity, and multimorbidity showed specific associations depending on the scale used. The multiple correspondence analysis explained 84.3% of the corrected variability and identified three profiles: healthy (n=101), intermediate vulnerability (n=190), and high complexity (n=125).
Conclusion. Frailty affects nearly half of older adults who enter cardiac rehabilitation and coexists with polypharmacy, cognitive impairment, and social vulnerability. These findings highlight the importance of operational definition and support the need to conduct longitudinal studies that evaluate pharmacological optimization and multidimensional interventions in cardiac rehabilitation.
Keywords. Frailty, cardiac rehabilitation, polypharmacy, aged, cross-sectional studies.

Introducción

El envejecimiento de la población en América Latina y el Caribe avanza aceleradamente[1,2]. La alta carga de enfermedades crónicas que esta situación conlleva y las desigualdades socioeconómicas en la región propician que aproximadamente el 19,6% de los adultos mayores en la comunidad presenten fragilidad[1,2].

La fragilidad es un estado clínico de vulnerabilidad derivado del declive multisistémico de la reserva fisiológica, que incrementa el riesgo de caídas, discapacidad y muerte[3-5]. Afecta entre el 20% y el 60% de los pacientes con enfermedad cardiovascular, confiriendo mayor morbimortalidad y peor pronóstico clínico frente a la patología cardíaca aislada[6,7].

La rehabilitación cardíaca es un pilar terapéutico en la prevención cardiovascular secundaria que, mediante entrenamiento físico multicomponente, optimización nutricional y control de factores de riesgo, tiene el potencial de mitigar o revertir componentes centrales de la fragilidad[8-10]. Revisiones sistemáticas recientes reportan una prevalencia de fragilidad al ingreso a rehabilitación cardiaca de hasta el 46%[10]; sin embargo, esta estimación varía ampliamente según la heterogeneidad de los instrumentos de evaluación empleados[10,11]. Independientemente de la escala, esta vulnerabilidad no solo incrementa el riesgo de hospitalización y mortalidad a largo plazo, sino que también reduce las tasas de adherencia y culminación del programa[10-12].

En América Latina, la mayoría de estudios se han realizado en el ámbito comunitario[1,2], existiendo escasa evidencia sobre su magnitud en los programas de prevención secundaria locales, los cuales operan con recursos limitados[13]. Ante la ausencia de un estándar de oro universal para el diagnóstico de la fragilidad[11,14,15], es necesario determinar qué tanto varía su detección de acuerdo con el instrumento utilizado; identificar los factores sociodemográficos y clínicos asociados al ingreso, y establecer si la multimorbilidad, el deterioro cognitivo y la alta carga farmacológica se han vinculado con un mayor declive fisiológico[16,17], esto teniendo en cuenta que la magnitud de su asociación con la fragilidad dentro

Rev Col Med Fis Rehab 2026-36(Supl.1):e582 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.582

del entorno específico de la rehabilitación cardiaca en la región ha sido escasamente documentada.

Según lo expuesto previamente, los objetivos del presente estudio fueron estimar la prevalencia de fragilidad en adultos mayores mediante tres escalas clínicas, evaluar sus factores asociados e identificar perfiles de vulnerabilidad al ingreso a un programa ambulatorio de rehabilitación cardíaca en Colombia.

Métodos

Diseño del estudio y contexto

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal entre abril de 2024 y febrero de 2025 siguiendo la guía internacional STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology)[18]. La investigación se desarrolló en el marco del programa ambulatorio de rehabilitación cardíaca (Fase II) de la Clínica Las Américas Auna de Medellín (Colombia), el cual está conformado por un equipo multidisciplinario que incluye especialistas en medicina física y rehabilitación, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y psicólogos, y, dependiendo de las características de los pacientes, se imparte en 2 sesiones semanales de ejercicio aeróbico de aproximadamente 60 minutos, durante 5 a 15 semanas (10-30 sesiones).

Participantes

Se incluyeron consecutivamente todos los pacientes elegibles atendidos durante el periodo de estudio; la selección de la muestra fue mediante muestreo prospectivo no probabilístico.

Se incluyeron los pacientes de 65 años o más, de cualquier sexo, que otorgaron consentimiento informado por escrito. Se excluyeron aquellos con dependencia funcional grave preexistente (índice de Barthel <40), limitaciones físicas que les impidieran realizar las pruebas funcionales (incluidas amputaciones recientes) y barreras de comunicación o deterioro cognitivo moderado o grave documentado en la historia clínica o informado por el cuidador y que comprometieran la comprensión de las instrucciones o la validez de las respuestas.

Variables, fuentes de datos y criterios diagnósticos

La información se recolectó al ingreso al estudio mediante un formulario estandarizado diseñado para tal fin que incluía variables sociodemográficas, clínicas, cognitivas, funcionales y relacionadas con fragilidad.

Desenlaces

La fragilidad se estratificó en tres estadios clínicos: no frágil (preservación de la reserva fisiológica), prefragilidad (estado intermedio con potencial de reversibilidad clínica) y fragilidad establecida[5]. Esta estratificación se evaluó mediante tres instrumentos:

1. **Escala FRAIL[19]:** instrumento de tamizaje de 5 ítems clínicos (fatiga, resistencia, deambulación, enfermedades y pérdida de peso) que clasifica a los pacientes como frágiles (3 a 5 puntos), prefrágiles (1 a 2 puntos) y no frágiles (0 puntos).
2. **Fenotipo de Fried[3]:** herramienta clínica estandarizada que evalúa 5 componentes físicos (pérdida de peso involuntaria, agotamiento, debilidad [fuerza de prensión manual], velocidad de marcha lenta y bajo nivel de actividad física) y clasifica a los pacientes como frágiles (≥3 criterios), prefrágiles (1 a 2 criterios) o no frágiles (0 criterios).
3. **Índice de Fragilidad (IF)[20]:** medida basada en la acumulación de déficits. Se calculó un índice continuo de 38 ítems y para los modelos multivariables un IF modificado de 29 ítems, excluyendo estado cognitivo y las 8 patologías trazadoras, para minimizar la circularidad analítica entre el desenlace y los predictores. Este instrumento clasifica a los pacientes como frágiles (≥0,25), prefrágiles (0,10 a 0,24) y no frágiles (<0,10).

Exposiciones y predictores

La polifarmacia se definió como el consumo concurrente autorreportado de 5 o más medicamentos

prescritos[21,22]. El estado neurocognitivo se evaluó mediante la prueba Montreal Cognitive Assessment (MoCA) versión 8.1 en español, utilizando un punto de corte <23 para detectar deterioro cognitivo leve[23,24].

Los posibles factores de confusión fueron preespecificados con base en la plausibilidad biológica y la evidencia disponible[25]. Se consideraron variables sociodemográficas autorreportadas (edad, sexo biológico, estado civil, estrato socioeconómico y nivel educativo) y clínicas (índice de masa corporal [IMC] y ocho patologías trazadoras documentadas en historia clínica: hipertensión arterial, infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca, accidente cerebrovascular, cáncer, diabetes *mellitus*, artritis y enfermedad pulmonar obstructiva crónica).

Las definiciones operativas y categorías de referencia se detallan en el material suplementario (revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/582/620)

Control de sesgos y medición

El equipo investigador recibió entrenamiento previo para la aplicación de los instrumentos y realizó una prueba piloto. Los datos se recolectaron prospectivamente en formularios electrónicos mediante entrevistas estructuradas (aproximadamente 30 minutos), excepto el MoCA, que fue diligenciado en físico. La velocidad de marcha y la fuerza de agarre se midieron siguiendo las indicaciones estandarizadas; esta última se evaluó con un dinamómetro digital Pbold®. Los datos se ingresaron y validaron en la plataforma REDCap (Research Electronic Data Capture).

Manejo de variables cuantitativas

La edad se incorporó en los modelos como variable continua y fue expresada en años, de modo que las razones de prevalencia (RP) correspondieran al cambio por cada año de edad. El IMC se categorizó en bajo peso (<18,5 kg/m^2), peso normal (18,5-<25 kg/m^2), sobrepeso (25-<30 kg/m^2) y obesidad (≥30 kg/m^2). La multimorbilidad se obtuvo del recuento de las 8 patologías trazadoras y se categorizó en 0-1, 2-3 y ≥4 enfermedades.

Análisis estadístico

Se evaluó la distribución de las variables continuas mediante gráficos Q-Q (cuantil-cuantil), histogramas y la prueba de Shapiro-Wilk (revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/582/620). Las variables cualitativas se reportaron como frecuencias absolutas y porcentajes, y las continuas como medias con desviaciones estándar (DE) o medianas con rangos intercuartílicos (RIC) [P25 - P75], según su distribución.

Para evaluar los factores asociados, el enfoque se distanció de los umbrales dicotómicos de significación estadística (p<0,05)[26,27]. Se estimaron razones de prevalencia ajustadas (RPa) e intervalos de confianza (IC) del 95% mediante modelos independientes de regresión de Poisson con varianza robusta[28,29] para cada definición operacional de fragilidad, evitando así el solapamiento entre componentes del desenlace y covariables de ajuste.

Análisis de correspondencias múltiples y agrupamiento

Se realizó un análisis de correspondencias múltiples (ACM), seguido de un agrupamiento jerárquico de los componentes principales (Hierarchical Clustering on Principal Components [HCPC]), para caracterizar perfiles clínico-funcionales[30,31].

En el ACM se incluyeron como variables activas las 19 características sociodemográficas, clínicas, funcionales y físicas. Las categorías de fragilidad de los 3 instrumentos (escala FRAIL, fenotipo de Fried e IF) se incorporaron como variables suplementarias, proyectadas sobre el espacio factorial sin contribuir a la construcción de las dimensiones[31]. La varianza retenida se ajustó mediante la corrección de Greenacre[31].

Rev Col Med Fis Rehab 2026-36(Supl.1):e582 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.582

Posteriormente, las coordenadas individuales se utilizaron en el análisis HCPC para identificar grupos con perfiles similares a partir de las relaciones observadas entre las variables incluidas, sin imponer categorías *a priori*[32].

El análisis se ejecutó en el programa estadístico R versión 4.4.1 (R Core Team, 2026) utilizando el paquete sándwich (varianza robusta)[33,34], FactoMineR (ACM y HCPC)[35] y factoextra[36].

Resultados

Participantes

Durante el periodo de estudio, se evaluó la elegibilidad de 430 pacientes que ingresaron al programa de rehabilitación cardíaca. Tras aplicar los criterios de selección, se excluyeron 8 en la fase inicial y 6 en la de post-inclusión por datos incompletos (Figura 1), conformando una cohorte final de 416 adultos mayores.

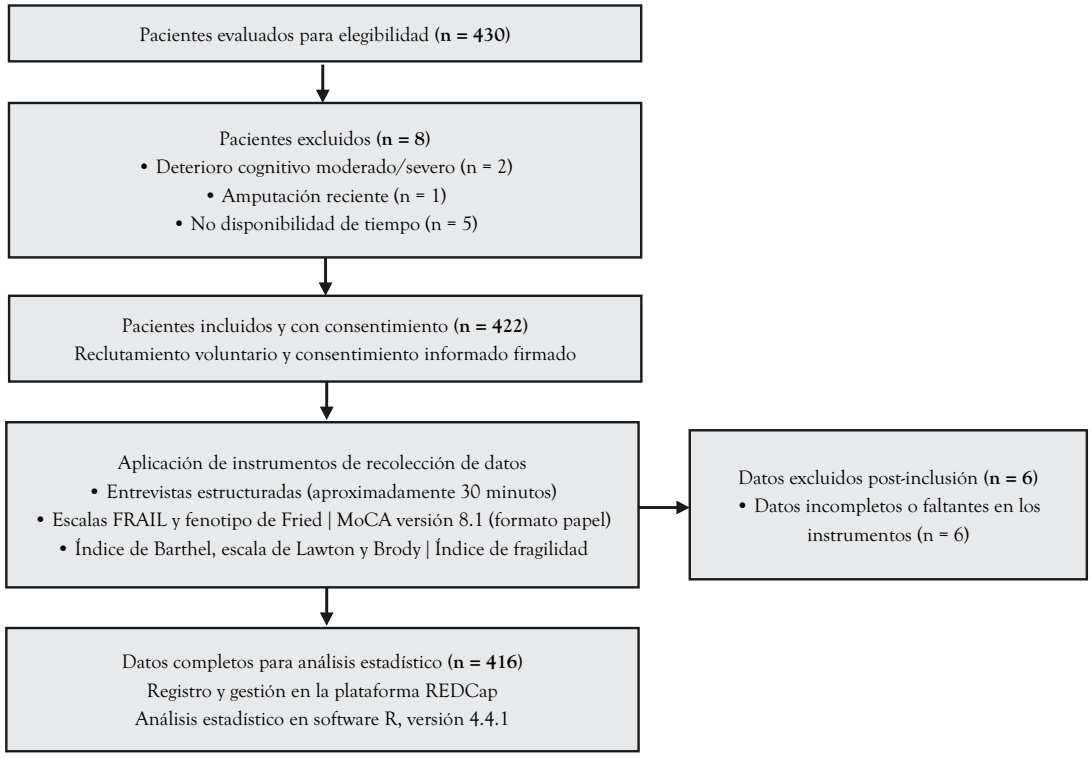


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de los participantes.
Fuente: elaboración propia.

Características descriptivas de la cohorte

La edad mediana de los participantes fue 72,0 años (RIC: 68,0-77,0 años), con una distribución equitativa por sexo (hombres: n=209, 50,2); 86,8% (n=361) presentaron polifarmacia (≥5 medicamentos) y 60,1% (n=250) tenían deterioro cognitivo según la prueba MoCA (<23 puntos) (Tabla 1).

Las Tablas 1 y 2 presentan el perfil sociodemográfico y clínico-funcional estratificado según el fenotipo de Fried: 20 pacientes (4,8%) se clasificaron como no frágiles; 216 (51,9%), como prefrágiles, y 180 (43,3%), como frágiles. Se observó mayor proporción de mujeres (60,6%; n=109) y de polifarmacia (92,8%; n=167) en el grupo frágil frente al no frágil (50,0% y 70,0%, respectivamente). Asimismo, la fuerza prensora mediana fue menor en pacientes frágiles (16 kg [RIC: 13-20]) que en no frágiles (27 kg [RIC: 19-34]) y la velocidad de la marcha disminuyó de 1,02 m/s (RIC: 0,93-1,23) en pacientes no frágiles a 0,89 m/s (RIC: 0,69-1,00) en pacientes frágiles.

Tabla 1. Características sociodemográficas basales de la cohorte estratificadas según el fenotipo de Fried.

Característica		Global (n=416)	No frágil (n=20)	Prefrágil (n=216)	Frágil (n=180)
Edad (años), mediana (RIC)		72,0 (68,0-77,0)	68,0 (66,0-73,5)	71,0 (68,0-76,0)	73,0 (69,0-79,0)
Sexo biológico, n (%)	Femenino	207 (49,8)	10 (50,0)	88 (40,7)	109 (60,6)
	Masculino	209 (50,2)	10 (50,0)	128 (59,3)	71 (39,4)
Estado Civil, n (%)	Casado	208 (50,0)	10 (50,0)	116 (53,7)	82 (45,6)
	Unión libre	45 (10,8)	1 (5,0)	28 (13,0)	16 (8,9)
	Soltero	51 (12,3)	4 (20,0)	19 (8,8)	28 (15,6)
	Viudo	82 (19,7)	4 (20,0)	32 (14,8)	46 (25,6)
	Divorciado	30 (7,2)	1 (5,0)	21 (9,7)	8 (4,4)
Estrato Socioeconómico, n (%)	1	16 (3,8)	0 (0,0)	9 (4,2)	7 (3,9)
	2	87 (20,9)	4 (20,0)	33 (15,3)	50 (27,8)
	3	162 (38,9)	8 (40,0)	88 (40,7)	66 (36,7)
	4	75 (18,0)	3 (15,0)	43 (19,9)	29 (16,1)
	5	65 (15,6)	5 (25,0)	38 (17,6)	22 (12,2)
	6	11 (2,6)	0 (0,0)	5 (2,3)	6 (3,3)
Nivel Educativo, n (%)	Analfabeta	22 (5,3)	1 (5,0)	9 (4,2)	12 (6,7)
	Primaria	142 (34,1)	6 (30,0)	56 (25,9)	80 (44,4)
	Secundaria	127 (30,5)	5 (25,0)	77 (35,6)	45 (25,0)
	Técnico	25 (6,0)	2 (10,0)	15 (6,9)	8 (4,4)
	Tecnólogo	17 (4,1)	1 (5,0)	10 (4,6)	6 (3,3)
	Profesional	71 (17,1)	3 (15,0)	42 (19,4)	26 (14,4)
	Posgrado	12 (2,9)	2 (10,0)	7 (3,2)	3 (1,7)

Nota: los datos se presentan como frecuencias absolutas y porcentajes para las variables categóricas. Dado el rechazo del supuesto de normalidad, la edad se expresa como mediana y rango intercuartílico. La estratificación se realizó según el fenotipo de Fried: no frágil: 0 criterios, prefrágil: 1-2 criterios y frágil: ≥ 3 criterios.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Perfil clínico, funcional y comorbilidades de la cohorte estratificado según el fenotipo de Fried.

Característica		Global (n=416)	No frágil (n=20)	Prefrágil (n=216)	Frágil (n=180)
IMC (kg/m²), mediana (RIC)		25,8 (23,2-28,8)	23,2 (20,6-25,8)	25,4 (23,1-28,4)	26,5 (23,4-30,0)
Fármacos prescritos (n) mediana (RIC)		7,0 (5,0-9,0)	5,0 (4,0-7,0)	7,0 (5,0-9,0)	8,0 (6,0-10,0)
Polifarmacia, n (%)	No (<5 fármacos)	55 (13,2)	6 (30,0)	36 (16,7)	13 (7,2)
	Sí (≥5 fármacos)	361 (86,8)	14 (70,0)	180 (83,3)	167 (92,8)
Índice de Multimorbilidad, n (%)	0-1 Patologías	55 (13,2)	2 (10,0)	29 (13,4)	24 (13,3)
	2-3 Patologías	181 (43,5)	9 (45,0)	104 (48,1)	68 (37,8)
	≥4 Patologías	180 (43,3)	9 (45,0)	83 (38,4)	88 (48,9)
Comorbilidades específicas, n (%)	HTA	352 (84,6)	17 (85,0)	183 (84,7)	152 (84,4)
	IAM	296 (71,2)	16 (80,0)	157 (72,7)	123 (68,3)
	Falla cardíaca	215 (51,7)	9 (45,0)	108 (50,0)	98 (54,4)
	Diabetes	165 (39,7)	8 (40,0)	77 (35,6)	80 (44,4)
	Artritis	124 (29,8)	5 (25,0)	55 (25,5)	64 (35,6)

Rev Col Med Fis Rehab 2026-36(Supl.1):e582 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.582

Tabla 2. Perfil clínico, funcional y comorbilidades de la cohorte estratificado según el fenotipo de Fried. (continuación)

Característica		Global (n=416)	No frágil (n=20)	Prefrágil (n=216)	Frágil (n=180)
Comorbilidades específicas, n (%)	Cáncer	73 (17,5)	3 (15,0)	35 (16,2)	35 (19,4)
	EPOC	64 (15,4)	3 (15,0)	24 (11,1)	37 (20,6)
	ACV	19 (4,6)	0 (0,0)	5 (2,3)	14 (7,8)
Puntaje MoCA, mediana (RIC)		22,0 (18,0-24,0)	24,0 (18,5-25,0)	22,0 (19,0-24,0)	20,0 (17,0-23,0)
Estado cognitivo, n (%)	Normal (≥23)	166 (39,9)	11 (55,0)	99 (45,8)	56 (31,1)
	Deterioro (<23)	250 (60,1)	9 (45,0)	117 (54,2)	124 (68,9)
Índice de Barthel, mediana (RIC)		100,0 (95,0-100,0)	100,0 (95,0-100,0)	100,0 (95,0-100,0)	95,0 (90,0-100,0)
Escala Lawton y Brody, mediana (RIC)		7,0 (6,0-8,0)	8,0 (7,0-8,0)	8,0 (6,0-8,0)	6,0 (5,0-8,0)
Fuerza prensora (kg), mediana (RIC)		19,0 (15,0-25,0)	27,0 (19,0-34,0)	21,0 (16,0-27,0)	16,0 (13,0-20,0)
Velocidad de la marcha (m/s), mediana (RIC)		0,96 (0,78-1,06)	1,02 (0,93-1,23)	1,00 (0,85-1,10)	0,89 (0,69-1,00)

IMC: índice de masa corporal; HTA: hipertensión arterial; IAM: infarto agudo de miocardio; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ACV: accidente cerebrovascular; MoCA: Montreal Cognitive Assessment.
Nota: las variables categóricas se presentan como frecuencia absoluta y porcentaje. Las variables continuas se expresan como mediana y rango intercuartílico debido a su distribución asimétrica. Las comorbilidades exponen únicamente la prevalencia de casos positivos en la cohorte.
Fuente: elaboración propia.

Prevalencia del síndrome de fragilidad

La prevalencia de fragilidad varió según el instrumento aplicado (Figura 2): fue mayor con el IF de 38 ítems (54,1%; n=225), seguido por el IF modificado de 29 ítems (48,1%; n=200), el fenotipo de Fried (43,3%; n=180) y la escala FRAIL (38,2%; n=159). La proporción de pacientes no frágiles osciló entre 0,7% (n=3) con el IF de 38 ítems y 12,5% (n=52) con la escala FRAIL.

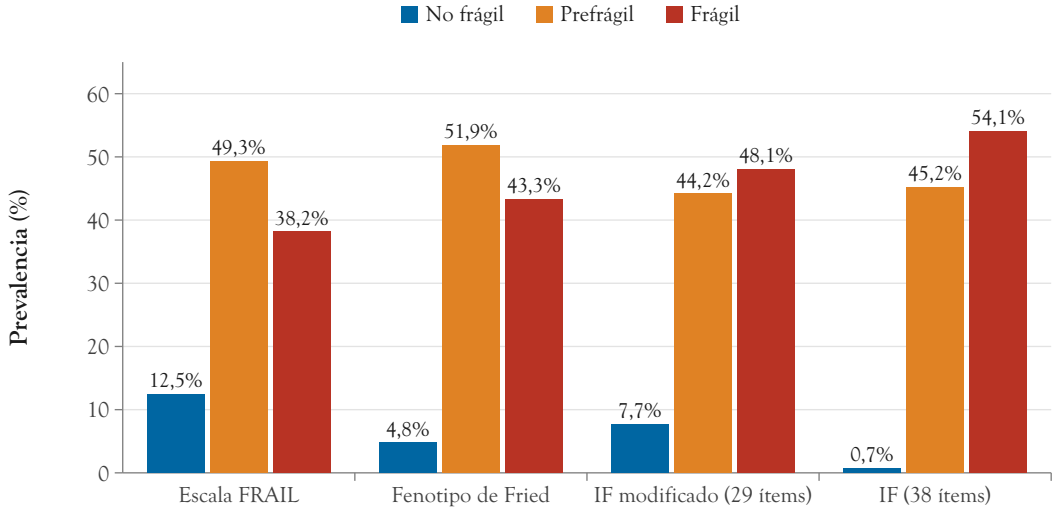


Figura 2. Distribución de categorías de fragilidad según instrumentos clínicos aplicados.
IF: índice de fragilidad.
Fuente: elaboración propia.

Factores clínicos asociados a la fragilidad

En el fenotipo de Fried, la polifarmacia (≥5 medicamentos) se asoció con mayor prevalencia de fragilidad (RPa: 1,84; IC95%: 1,01-3,34), mientras que el deterioro cognitivo, el sexo y la multimorbilidad mostraron intervalos de confianza que incluyeron el valor nulo. En el IF modificado de 29 ítems, la polifarmacia se asoció con mayor prevalencia de fragilidad (RPa: 2,00; IC95%: 1,10-3,63) y el sexo masculino, con menor prevalencia (RPa: 0,67; IC95%: 0,48-0,92). En la escala FRAIL (cuyo modelo excluyó multimorbilidad para evitar redundancia conceptual), la obesidad se asoció con mayor prevalencia de fragilidad frente al peso normal (RPa: 1,55; IC95%: 1,02-2,36); la polifarmacia (RPa: 1,84; IC95%: 0,99-3,41) y el deterioro cognitivo (RPa: 1,37; IC95%: 0,94-1,99) conservaron la misma dirección y magnitud de asociación, aunque sus intervalos de confianza incluyeron el valor nulo.

En la Tabla 3 se presentan las razones de prevalencia ajustadas para los factores demográficos y clínicos asociados al síndrome de fragilidad según los tres instrumentos aplicados.

Tabla 3. Razones de prevalencia ajustadas para los factores demográficos y clínicos asociados al síndrome de fragilidad según tres instrumentos.

Características		Fenotipo de Fried RPa (IC95%)	Índice de fragilidad modificado (29 ítems) RPa (IC95%)	Escala FRAIL RPa (IC95%)
Polifarmacia	No (<5 fármacos)	Ref.	Ref.	Ref.
	Sí (≥5 fármacos)	**1,84 (1,01-3,34)**	**2,00 (1,10-3,63)**	1,84 (0,99-3,41)
Estado Cognitivo (MoCA)	Normal (≥23)	Ref.	Ref.	Ref.
	Deterioro (<23)	1,19 (0,83-1,70)	1,40 (0,99-1,97)	1,37 (0,94-1,99)
Edad en años		1,02 (0,99-1,04)	1,02(1,0-1,05)	1.0 (0,97-1,03)
Sexo biológico	Femenino	Ref.	Ref.	Ref.
	Masculino	0,74 (0,53-1,04)	**0,67 (0,48-0,92)**	0,88 (0,62-1,26)
IMC	Normal	Ref.	Ref.	Ref.
	Bajo peso	1,62 (0,58-4,50)	1,17 (0,37-3,75)	1,45 (0,45-4,64)
	Sobrepeso	1,11 (0,78-1,56)	1,14 (0,82-1,59)	1,15 (0,79-1,66)
	Obesidad	1,34 (0,90-1,99)	1,44 (1,0-2,09)	**1,55 (1,02-2,36)**
Índice de multimorbilidad	0-1 patologías	Ref.	Ref.	Excluido del análisis
	2-3 patologías	0,72 (0,44-1,18)	0,72 (0,45-1,15)	
	≥4 patologías	0,89 (0,55-1,45)	0,86 (0,54-1,37)	

RPa: razón de prevalencias ajustada; IC95%: intervalo de confianza del 95%; Ref.: categoría de referencia; IMC: índice de masa corporal.
Nota: todos los modelos fueron ajustados simultáneamente por edad, sexo biológico, estado civil, estrato socioeconómico, nivel educativo e índice de masa corporal. Por motivos de concisión y enfoque en los predictores primarios, el reporte completo de todas las covariables de ajuste se expone en el material suplementario (revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/582/620).
Fuente: elaboración propia.

Estructura latente y fenotipos empíricos

El ACM identificó 2 dimensiones que explicaron el 84,3% de la inercia ajustada (corrección de Greenacre): la Dimensión 1 (59,4%) capturó un gradiente de morbilidad y discapacidad, oponiendo independencia y fuerza normal frente a alta carga patológica, marcha lenta y dependencia funcional, y la Dimensión 2 (24,9%) trazó un gradiente sociodemográfico, diferenciando a pacientes de 65 a 74 años con pareja de aquellos ≥75 años, mujeres y con menor escolaridad (Figura 3).

Al proyectar las escalas de fragilidad como variables suplementarias, las categorías de fragilidad de

Rev Col Med Fis Rehab 2026-36(Supl.1):e582 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.582

los tres instrumentos aplicados (fenotipo de Fried, escala FRAIL e IF) convergieron en el cuadrante de alta carga clínica (Dimensión 1) y vulnerabilidad sociodemográfica (Dimensión 2), junto con la obesidad (Figura 3; elipses individuales en material suplementario, revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/582/620).

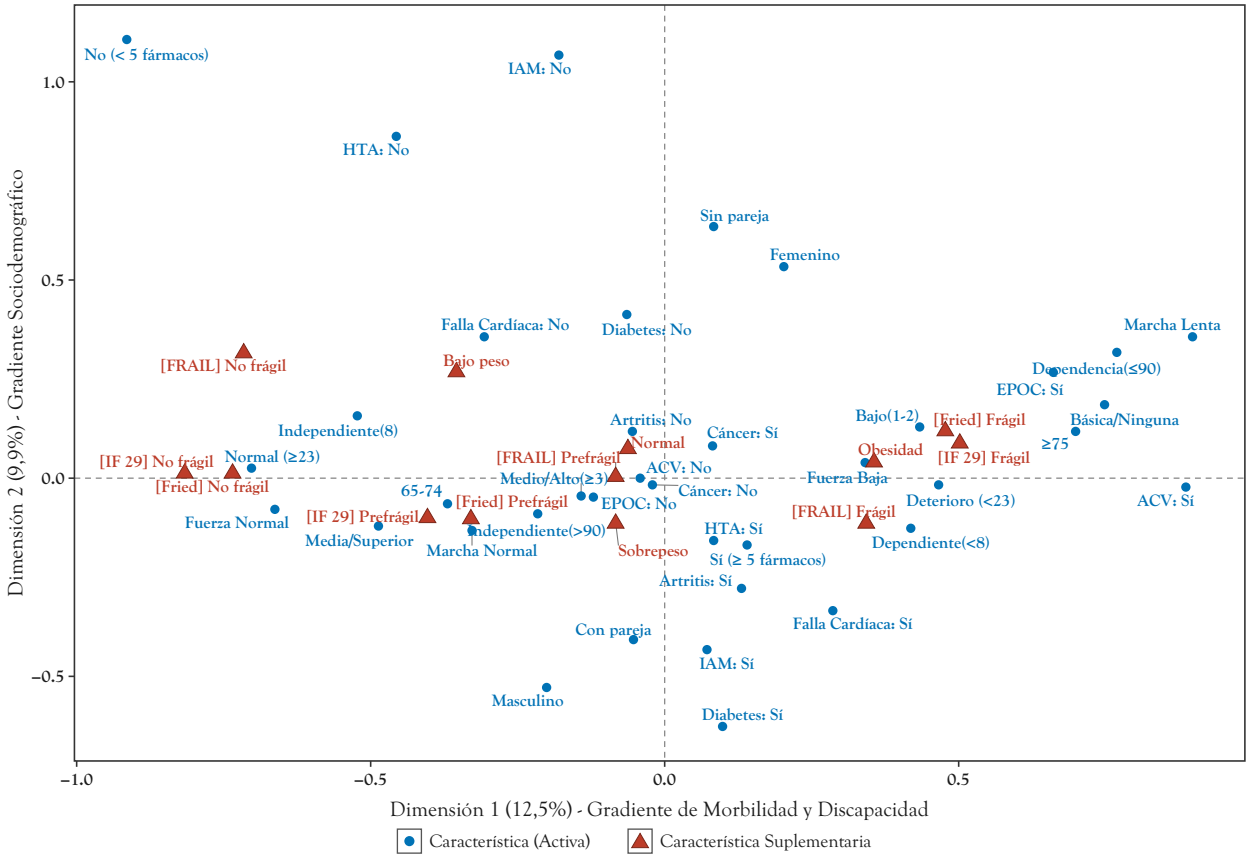


Figura 3. Plano factorial del análisis de correspondencias múltiples.
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, el HCPC identificó tres perfiles: Fenotipo A (saludable / independiente, n=101), Fenotipo B (vulnerabilidad intermedia, n=190) y Fenotipo C (alta complejidad / dependencia, n=125), consistentes con las escalas convencionales (revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/582/620): el 84,0% del Fenotipo C fue clasificado como frágil por el IF de 38 ítems y el 69,0% por el fenotipo de Fried.

Discusión

En el presente estudio transversal se estimó la prevalencia de fragilidad y sus factores asociados en adultos mayores al ingreso de un programa ambulatorio de rehabilitación cardíaca en Colombia. La prevalencia osciló entre 38,2% y 54,1% según el instrumento aplicado. La polifarmacia y el deterioro cognitivo se asociaron con mayor prevalencia, aunque la precisión también dependió de la escala empleada. Adicionalmente, se identificaron tres perfiles de vulnerabilidad consistentes con los instrumentos convencionales.

La prevalencia estimada es congruente, aunque levemente superior, con la mediana global (33,5%) reportada en rehabilitación cardiaca[10,11]. Esta diferencia es entendible en América Latina, donde el acceso tardío a intervenciones cardiovasculares y la alta multimorbilidad acentúan el declive fisiológico[13]. Así mismo, la variabilidad entre el fenotipo

de Fried, la escala FRAIL y el IF refleja la naturaleza multidimensional del síndrome de fragilidad y la limitación inherente de no contar con un estándar de oro universal para su diagnóstico[14,37]. Por otro lado, la menor prevalencia en hombres concuerda con la literatura y respalda el fenómeno de supervivencia diferencial, donde las mujeres experimentan mayor vulnerabilidad y deterioro funcional al envejecer[3].

Un aporte de este estudio fue la identificación de perfiles clínicos mediante ACM. Acorde con la literatura sobre envejecimiento[31,32,38], la fragilidad no opera como una entidad aislada, sino en la intersección entre morbilidad clínica y vulnerabilidad sociodemográfica (mayor edad, sexo femenino, baja escolaridad y ausencia de red de apoyo). Los tres perfiles empíricos (saludable, vulnerabilidad intermedia y alta complejidad) mostraron alta correspondencia con las escalas convencionales (IF, fenotipo de Fried y escala FRAIL), lo que sugiere que, independiente del instrumento utilizado, la fragilidad representa un declive sistémico objetivable mediante variables clínicas rutinarias.

La polifarmacia fue el factor asociado a fragilidad con mayor prevalencia. Esto concuerda con estudios que documentan polifarmacia en hasta el 59% de los adultos mayores frágiles, potenciando su susceptibilidad a eventos adversos[17,39] y una mayor probabilidad de fragilidad (OR: 2,62; IC95%: 1,81-3,79)[39]. Metodológicamente, emplear un IF modificado sin comorbilidades minimizó el solapamiento entre desenlace y predictor, sugiriendo que el efecto de la carga farmacológica no se explica solo por las enfermedades subyacentes. Fisiopatológicamente, la relación entre polifarmacia y fragilidad es bidireccional: la multimorbilidad incrementa la deprescripción, mientras que la sobrecarga farmacológica predispone a interacciones, toxicidad y cascadas de prescripción que deterioran la función física y cognitiva[16,17,21]. Esta interacción es particularmente relevante en enfermedad cardiovascular, donde convergen esquemas terapéuticos complejos y menor reserva fisiológica.

Respecto al deterioro cognitivo, los tres modelos mostraron estimaciones puntuales hacia mayor prevalencia de fragilidad, aunque con IC que rozaron el valor nulo, indicando que la sensibilidad para capturar esta relación depende de los dominios de cada escala.

Otras covariables mostraron un comportamiento diferencial: la obesidad se asoció con fragilidad únicamente en la escala FRAIL, mientras que el sexo masculino, con menor prevalencia en el IF modificado. Estos hallazgos respaldan que las escalas no son intercambiables: mientras el fenotipo de Fried prioriza manifestaciones físicas y musculoesqueléticas, los modelos multidimensionales integran un espectro sistémico más amplio[25,40,41], alineados con la conceptualización multidimensional de la fragilidad, donde convergen dominios físicos, metabólicos, cognitivos y clínicos[25].

La asociación de la fragilidad con la obesidad en la escala FRAIL es congruente con el efecto de la adiposidad y la inflamación crónica sobre la reserva fisiológica[25]. Por tanto, la definición operacional debe considerarse al interpretar asociaciones epidemiológicas, evitando homologar instrumentos con fundamentos distintos.

La coexistencia de fragilidad, deterioro cognitivo, polifarmacia y características sociodemográficas desfavorables sugiere que la valoración del adulto mayor en rehabilitación cardíaca podría beneficiarse de un enfoque multidimensional que trascienda la evaluación de la capacidad de ejercicio físico. La identificación de estos perfiles puede orientar evaluaciones funcionales, cognitivas y farmacológicas individualizadas. En particular, la presencia de polifarmacia justificaría una revisión estructurada del tratamiento; sin embargo, el beneficio de incorporar estrategias de conciliación y de prescripción en rehabilitación cardíaca debe evaluarse prospectivamente.

El presente estudio tiene varias limitaciones metodológicas que deben considerarse al interpretar los resultados. Primero, el diseño transversal impide establecer una secuencia temporal y direccionalidad entre polifarmacia, multimorbilidad y fragilidad. Segundo, aunque los confusores se seleccionaron por plausibilidad biológica y literatura, no se especificó un diagrama acíclico dirigido, por lo que no puede descartarse confusión residual ni ajuste por potenciales mediadores o colisionadores. Tercero, aunque la magnitud y dirección de las estimaciones fueron consistentes, la variación en su precisión refleja las diferencias estructurales de cada escala. Cuarto, la polifarmacia se midió cuantitativamente (número de fármacos), sin evaluar su adecuación clínica o sus interacciones. Finalmente, el reclutamiento

Rev Col Med Fis Rehab 2026-36(Supl.1):e582 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.582

en un único centro de alta complejidad limita la generalización de los resultados a otros contextos.

Como fortalezas destacan la recolección prospectiva estandarizada de los datos y la medición objetiva del desempeño físico, que evaluar tres definiciones operacionales permitió comparar constructos diferentes, que el análisis multivariable aportó estimaciones ajustadas, que el ACM/HCPC caracterizó perfiles multidimensionales y que el IF modificado redujo el solapamiento entre desenlace y predictores.

Conclusión

En adultos mayores que ingresan a rehabilitación cardíaca, la fragilidad fue frecuente y mostró un patrón multidimensional dependiente del instrumento utilizado. La polifarmacia se asoció consistentemente con mayor prevalencia de fragilidad, mientras que las asociaciones con otras variables clínicas variaron según la escala utilizada. Estos hallazgos resaltan la importancia de la definición operacional y respaldan la necesidad de realizar estudios longitudinales que evalúen la optimización farmacológica e intervenciones multidimensionales en rehabilitación cardíaca.

Consideraciones éticas

El estudio se clasificó como de riesgo mínimo según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia[42], siguió los principios éticos para la investigación biomédica en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki[43] y fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Clínica Las Américas Auna según el acta No. 220 del 22 de abril de 2024. Todos los participantes firmaron consentimiento informado previo al ingreso, garantizándose el anonimato y la confidencialidad de los datos.

Declaración sobre uso de inteligencia artificial

Durante la preparación de este manuscrito, los autores utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa exclusivamente como apoyo para la revisión gramatical y la condensación de texto, aplicándose en las secciones Resumen, Introducción, Métodos, Resultados y Discusión. Dichas herramientas no se emplearon para la generación de datos, el análisis estadístico ni la interpretación clínica. Los autores revisaron y verificaron íntegramente el contenido y asumen plena responsabilidad por la publicación.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

La presente investigación recibió apoyo financiero por parte de la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación. No obstante, la entidad no tuvo injerencia en el diseño del estudio; la recolección, el análisis o la interpretación de los datos; la redacción del manuscrito, ni en la decisión de enviarlo para publicación.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Contribución de los autores

Oriana Alejandra Castro Martínez: conceptualización, metodología, investigación, curación de datos, análisis formal, redacción del borrador original y redacción, revisión y edición del manuscrito final. Daniel Camilo Aguirre Acevedo: metodología, validación, supervisión y redacción, revisión y edición del manuscrito final. Ana María Posada Borrero: conceptualización, metodología, investigación, supervisión, redacción del borrador original y redacción, revisión y edición del manuscrito final. Verónica Ciro Correa: investigación, redacción, revisión y edición del manuscrito final.

Referencias

1. Da Mata FA, Pereira PP, Andrade KR, Figueiredo AC, Silva MT, Pereira MG. Prevalence of Frailty in Latin America and the Caribbean: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS One. 2016;11(8):e0160019. Disponible en: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160019.

2. Coelho-Junior HJ, Marzetti E, Picca A, Calvani R, Cesari M, Uchida MC. Prevalence of Prefrailty and Frailty in South America: A Systematic Review of Observational Studies. J Frailty Aging. 2020;9(4):197-213. Disponible en: https://doi.org/10.14283/jfa.2020.22.

3. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, *et al.* Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146-57. Disponible en: https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146.

4. Sezgin D, O'Donovan M, Woo J, Bandeen-Roche K, Liotta G, Fairhall N, *et al.* Early identification of frailty: Developing an international delphi consensus on pre-frailty. Arch Gerontol Geriatr. 2022;99:104586. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.archger.2021.104586.

5. Morley JE, Vellas B, van Kan GA, Anker SD, Bauer JM, Bernabei R, *et al.* Frailty Consensus: A Call to Action. J Am Med Dir Assoc. 2013;14(6):392-7. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.03.022.

6. Hoogendijk EO, Afilalo J, Ensrud KE, Kowal P, Onder G, Fried LP. Frailty: implications for clinical practice and public health. Lancet. 2019;394(10206):1365-75. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31786-6.

7. Damluji AA, Chung SE, Xue QL, Hasan RK, Moscucci M, Forman DE, *et al.* Frailty and cardiovascular outcomes in the National Health and Aging Trends Study. Eur Heart J. 2021;42(37):3856-65. Disponible en: https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab468.

8. Afilalo J. Evaluating and Treating Frailty in Cardiac Rehabilitation. Clin Geriatr Med. 2019;35(4):445-57. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.07.002.

9. Dent E, Martin FC, Bergman H, Woo J, Romero-Ortuno R, Walston JD. Management of frailty: opportunities, challenges, and future directions. Lancet. 2019;394(10206):1376-86. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31785-4.

10. MacEachern E, Quach J, Giacomantonio N, Theou O, Hillier T, Abel-Adegbite I, *et al.* Cardiac rehabilitation and frailty: a systematic review and meta-analysis. Eur J Prev Cardiol. 2024;31(16):1960-76. Disponible en: https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwae239.

11. Carson RP, Schneider VLP, Main E, Carvalho CG, Ghisi GLM. Understanding Frailty in Cardiac Rehabilitation: A Scoping Review of Prevalence, Measurement, Sex and Gender Considerations, and Barriers to Completion. J Clin Med. 2025;14(15):5354. Disponible en: https://doi.org/10.3390/jcm14155354.

12. Kehler DS, Giacomantonio N, Firth W, Blanchard CM, Rockwood K, Theou O. Association Between Cardiac Rehabilitation and Frailty. Can J Cardiol. 2020;36(4):482-9. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cjca.2019.08.032.

13. Chacin-Suarez A, Grace SL, Anchique-Santos C, Supervia M, Turk-Adawi K, Britto RR, *et al.* Cardiac rehabilitation availability and characteristics in Latin America and the Caribbean: A Global Comparison. Am Heart J. 2021;240:16-27. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ahj.2021.05.010.

14. Buta BJ, Walston JD, Godino JG, Park M, Kalyani RR, Xue QL, *et al.* Frailty assessment instruments: Systematic characterization of the uses and contexts of highly-cited instruments. Ageing Res Rev. 2016;26:53-61. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.12.003.

15. Bandeen-Roche K, Gross AL, Varadhan R, Buta B, Carlson MC, Huisingh-Scheetz M, *et al.* Principles and Issues for Physical Frailty Measurement and Its Clinical Application. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2020;75(6):1107-12. Disponible en: https://doi.org/10.1093/gerona/glz158.

16. Gutiérrez-Valencia M, Izquierdo M, Cesari M, Casas-Herrero Á, Inzitari M, Martínez-Velilla N. The relationship between frailty and polypharmacy in older people: A systematic review. Br J Clin Pharmacol. 2018;84(7):1432-44. Disponible en: https://doi.org/10.1111/bcp.13590.

17. Toh JJY, Zhang H, Soh YY, Zhang Z, Wu XV. Prevalence and health outcomes of polypharmacy and hyperpolypharmacy in older adults with frailty: A systematic review and meta-analysis. Ageing Res Rev. 2023;83:101811. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101811.

18. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. PLoS Med. 2007;4(10):e296. Disponible en: https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296.

19. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Bergman H, Morley JE, Kritchevsky SB, Vellas B. The I.A.N.A. task force on frailty assessment of older people in clinical practice. J Nutr Health Aging. 2008;12(1):29-37. Disponible en: https://doi.org/10.1007/BF02982161.

20. Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K. Accumulation of Deficits as a Proxy Measure of Aging. Sci World J. 2001;1:323-36. Disponible en: https://doi.org/10.1100/tsw.2001.58.

21. Pazan F, Wehling M. Polypharmacy in older adults: a narrative review of definitions, epidemiology and consequences. Eur Geriatr Med. 2021;12(3):443-52. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s41999-021-00479-3.

22. Masnoon N, Shakib S, Kalisch-Ellett L, Caughey GE. What is polypharmacy? A systematic review of definitions. BMC Geriatr. 2017;17(1):230. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s12877-017-0621-2.

23. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, *et al.* The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. J Am Geriatr Soc. 2005;53(4):695-9. Disponible en: https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

24. Carson N, Leach L, Murphy KJ. A re-examination of Montreal Cognitive Assessment (MoCA) cutoff scores. Int J Geriatr Psychiatry. 2018;33(2):379-88. Disponible en: https://doi.org/10.1002/gps.4756.

25. Taylor JA, Greenhaff PL, Bartlett DB, Jackson TA, Duggal NA, Lord JM. A Multisystem Physiological Perspective of Human Frailty and Its Modulation by Physical Activity. Physiol Rev. 2023;103(2):1137-91. Disponible en: https://doi.org/10.1152/physrev.00037.2021.

26. Andrade C. HARKing, Cherry-Picking, P-Hacking, Fishing Expeditions, and Data Dredging and Mining as Questionable Research Practices. J Clin Psychiatry. 2021 Feb 18;82(1):20f13804. Disponible en: https://doi.org/10.4088/JCP.20f13804.

27. Al-kassab-Córdova A, Soto-Becerra P. Causal Inference in Public Health: A Call to Stop Causal Fishing Expeditions. Public Health Rep. 2025;140(5-6):427-31. Disponible en: https://doi.org/10.1177/00333549251342034.

28. Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. BMC Med Res Methodol. 2003;3:21. Disponible en: https://doi.org/10.1186/1471-2288-3-21.

29. Petersen MR, Deddens JA. A comparison of two methods for estimating prevalence ratios. BMC Med Res Methodol. 2008;8:9. Disponible en: https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-9.

30. Žlahtič B, Kokol P, Blažun Vošner H, Završnik J. The role of correspondence analysis in medical research. Front Public Health. 2024;12:1362699. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1362699.

31. Sourial N, Wolfson C, Zhu B, Quail J, Fletcher J, Karunananthan S, *et al.* Correspondence analysis is a useful tool to uncover the relationships among categorical variables. J Clin Epidemiol. 2010;63(6):638-46. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.08.008.

32. Costa PS, Santos NC, Cunha P, Cotter J, Sousa N. The Use of Multiple Correspondence Analysis to Explore Associations between Categories of Qualitative Variables in Healthy Ageing. J Aging Res. 2013;2013:302163. Disponible en: https://doi.org/10.1155/2013/302163.

33. Zeileis A. Econometric Computing with HC and HAC Covariance Matrix Estimators. J Stat Softw. 2004;11(10):1-17. Disponible en: https://doi.org/10.18637/jss.v011.i10.

34. Zeileis A, Köll S, Graham N. Various Versatile Variances: An Object-Oriented Implementation of Clustered Covariances in R. J Stat Softw. 2020;95(1):1-36. Disponible en: https://doi.org/10.18637/jss.v095.i01.

35. Lê S, Josse J, Husson F. FactoMineR: A Package for Multivariate Analysis. J Stat Softw. 2008;25(1):1-18. Disponible en: https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01.

36. Kassambara A, Mundt F. factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses [Internet]. GitHub, Inc; 2026 [citado octubre 31 de 2026]. Disponible en: https://github.com/kassambara/factoextra.

37. Antoniadou E, Giusti E, Capodaglio P, Han DS, Gimigliano F, Guzman JM, *et al.* Frailty recommendations and guidelines. An evaluation of implementability and critical appraisal of clinical applicability by the ISPRM Frailty Focus Group. Journal of International Society Physical and Rehabilitation Mededicine. 2024;7(1):1-14. Disponible en: https://doi.org/10.1097/ph9.0000000000000027.

38. Tabacchi G, Navarra GA, Scardina A, Thomas E, D'Amico A, Gene-Morales J, *et al.* A multiple correspondence analysis of the fear of falling, sociodemographic, physical and mental health factors in older adults. Sci Rep. 2025;15(1):6341. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41598-025-89702-w.

39. Palmer K, Villani ER, Vetrano DL, Cherubini A, Cruz-Jentoft AJ, Curtin D, *et al.* Association of polypharmacy and hyperpolypharmacy with frailty states: a systematic review and meta-analysis. Eur Geriatr Med. 2019;10(1):9-36. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s41999-018-0124-5.

40. Sezgin D, O'Donovan M, Cornally N, Liew A, O'Caoimh R. Defining frailty for healthcare practice and research: A qualitative systematic review with thematic analysis. Int J Nurs Stud. 2019;92:16-26. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.12.014.

41. Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM, Rockwood K. A standard procedure for creating a frailty index. BMC Geriatr. 2008;8:24. Disponible en: https://doi.org/10.1186/1471-2318-8-24.

42. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud [Internet]. Bogotá D.C.; octubre 4 de 1993 [citado noviembre 1 de 2026]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf.

43. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human participants [Internet]. Helsinki: 75th WMA General Assembly; 2024 [citado noviembre 1 de 2026]. Disponible en: https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/.