

CIENCIAS DEL MOVIMIENTO

ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE EN EL ADULTO MAYOR

Fundamentos científicos, evaluación
y aplicación del ejercicio para un
envejecimiento activo y saludable



Actividad física y deporte en el adulto mayor

**Fundamentos científicos, evaluación
funcional y prescripción del ejercicio
para un envejecimiento activo**

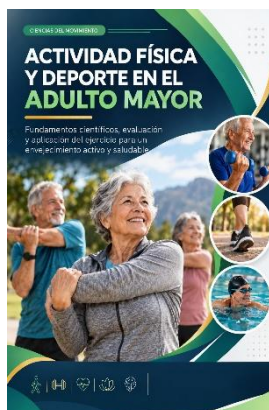
Bryan Patricio Granda Lomas

Oscar David Jara Andrade

Steven Alexis Robles Ayala

Ramiro Leonel Navarrete Pozo





Datos bibliográficos

ISBN:	978-9907-803-95-2
Título del libro:	Actividad física y deporte en el adulto mayor Fundamentos científicos, evaluación funcional y prescripción del ejercicio para un envejecimiento activo
Autores:	Granda Lomas, Bryan Patricio Jara Andrade, Oscar David Robles Ayala, Steven Alexis Navarrete Pozo, Ramiro Leonel
Editorial:	SAGA
Materia:	613.71 - Ejercicio y actividades deportivas
Público objetivo:	Profesional / académico
Publicado:	2026-10-25
Número de edición:	1
Tamaño:	5Mb
Soporte:	Libro digital descargable
Formato:	Pdf (.pdf)
Idioma:	Español
DOI:	https://doi.org/10.63415/saga.2026.151

Hecho en Ecuador / Made in Ecuador

Autores

Bryan Patricio Granda Lomas

Universidad Politécnica Estatal del Carchi



bryan.granda@upec.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-0909-1719>

Tulcán, Ecuador

Oscar David Jara Andrade

Club Especializado Formativo de Natación Jara Team



oscarjaraandrade99@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0004-0414-9408>

Tulcán, Ecuador

Steven Alexis Robles Ayala

Universidad Politécnica Estatal del Carchi



steven.robles@upec.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0008-3919-7839>

Tulcán, Ecuador

Ramiro Leonel Navarrete Pozo

Universidad Politécnica Estatal del Carchi



ramiro.navarrete@upec.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0002-2854-669X>

Tulcán, Ecuador



El contenido y las ideas expuestas en esta obra se encuentran protegidos por la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y constituyen derechos exclusivos de su(s) autor(es)

Todos los derechos reservados © 2026

Sinopsis

El libro *Actividad física y deporte en el adulto mayor: Fundamentos científicos, evaluación funcional y prescripción del ejercicio para un envejecimiento activo* aborda los fundamentos científicos y metodológicos que orientan la práctica del ejercicio físico durante el envejecimiento, mediante una perspectiva integral centrada en la salud y la autonomía funcional. La obra examina las transformaciones fisiológicas asociadas con la edad y sus repercusiones sobre los sistemas cardiovascular y respiratorio. También analiza las modificaciones musculoesqueléticas y neuromotoras que condicionan el desempeño cotidiano. Desde una perspectiva aplicada, desarrolla procedimientos para evaluar la fuerza muscular y la resistencia cardiorrespiratoria junto con la flexibilidad y el equilibrio. Asimismo, presenta criterios para diseñar programas individualizados mediante la regulación progresiva de las cargas y la adaptación de las actividades deportivas a diferentes capacidades funcionales. Se estudian estrategias para prevenir caídas y reducir la fragilidad mediante intervenciones multicomponentes fundamentadas en evidencia científica. La obra también examina los factores que influyen en la adherencia al ejercicio y la participación comunitaria. Su orientación pedagógica integra instrumentos de evaluación y casos prácticos destinados a fortalecer las competencias profesionales. El contenido proporciona fundamentos para planificar intervenciones seguras que favorezcan la independencia personal y promuevan un envejecimiento activo con mayor bienestar físico y social.

Palabras clave: actividad física, deporte, envejecimiento, personas mayores, salud

Synopsis

The book *Physical Activity and Sport in Older Adults: Scientific Foundations, Functional Assessment, and Exercise Prescription for Active Aging* examines the scientific and methodological principles underlying physical exercise during aging through an integrated approach focused on health and functional autonomy. It explores age-related physiological changes and their effects on cardiovascular and respiratory systems. It also analyzes musculoskeletal and neuromotor alterations that influence daily functioning. From an applied perspective, the book presents procedures for assessing muscular strength and cardiorespiratory endurance alongside flexibility and balance. Furthermore, it establishes criteria for designing individualized exercise programs through progressive workload adjustment and the adaptation of sporting activities to different functional abilities. Strategies for preventing falls and reducing frailty through evidence-based multicomponent interventions are also addressed. The book examines factors influencing exercise adherence and community participation. Its educational approach integrates assessment instruments and practical case studies aimed at strengthening professional competencies in physical activity and sports sciences. The content provides a scientific foundation for planning safe interventions that support personal independence and promote active aging with improved physical and social well-being. Particular attention is given to professional decision-making and the systematic evaluation of intervention outcomes within educational and community settings.

Keywords: physical activity, sport, ageing, older people, health

Índice General

Sinopsis.....	v
Índice General	7
Índice de Tablas	16
Índice de Figuras.....	18
Prólogo	21
Capítulo I Generalidades del adulto mayor	25
1.1 Edad cronológica: definición y alcance.....	26
1.2 Criterios para comprender la heterogeneidad de la vejez.....	28
1.3 Envejecimiento desde la biología celular	30
1.4 Del envejecimiento celular a la adaptación inducida por el ejercicio	33
1.5 Envejecimiento normal y patológico.....	34
1.6 Envejecimiento patológico	35
Capítulo II Análisis fisiológico del proceso de envejecimiento	39
2.1 Apariciones en el sistema cardiovascular.....	40
2.1.1 Frecuencia cardíaca.....	40
2.1.2 Actividad práctica	43
2.1.3 Interpretación integrada de la respuesta cardiovascular al esfuerzo	45
2.1.4 Enfermedades cardiovasculares en el adulto mayor	48
2.1.5 Actividad práctica	52
2.2 Cambios en el sistema musculoesquelético en el adulto mayor.....	53
2.2.1 Cambios en la estructura muscular	53
2.2.2 Actividad práctica	55

2.2.3 Sarcopenia, potencia y calidad del movimiento	57
2.2.4 Patologías en el sistema musculoesquelético en los adultos mayores	59
2.3 Cambios en el sistema respiratorio en el adulto mayor.....	62
2.3.1 Funciones del sistema respiratorio.....	62
2.3.2 Actividad práctica	64
2.3.3 Diferenciar ventilación, tolerancia al esfuerzo y enfermedad respiratoria	66
2.3.4 Patologías frecuentes en los adultos mayores a nivel respiratorio	69
2.4 Cambios en el sistema nervioso y la cognición en el adulto mayor.....	71
2.4.1 Cambios estructurales	71
2.4.2 Actividad práctica	75
2.4.3 Doble tarea, reserva cognitiva y seguridad del movimiento	76
2.5 Cambios en el sistema metabólico	78
2.5.1 Adaptaciones metabólicas y recuperación	79
2.6 Cambios en el sistema endocrino	81
2.6.1 Enfermedades del sistema metabólico y endocrino en el adulto mayor	82
2.7 Nutrición e hidratación en el adulto mayor	83
2.7.1 Energía y riesgo de desnutrición.....	85
2.7.2 Actividad práctica	88
2.7.3 Alimentación suficiente y recuperación de la práctica	89
2.8 Conducta sedentaria en el adulto mayor	90
2.8.1 Cuánto tiempo pasan sentados los adultos mayores	91
2.8.2 Actividad práctica	93

2.8.3 Reducir el tiempo sedentario sin confundirlo con entrenamiento	94
Capítulo III Capacidades físicas.....	97
3.1 fuerza del tren inferior y superior en adultos mayores	98
3.1.1 Fortalecimiento muscular en el adulto mayor	98
3.1.2 Fuerza muscular del tren inferior	99
3.1.3 Fuerza muscular del tren superior	101
3.1.4 Recomendaciones para el entrenamiento de fuerza	102
3.1.5 Precauciones de seguridad	103
3.1.6 Variables de carga y calidad técnica en el entrenamiento de fuerza.....	104
3.2 Capacidad física de resistencia en los adultos mayores	107
3.2.1 Resistencia en adultos mayores.....	107
3.2.2 Concepto de resistencia.....	108
3.2.3 Objetivos del entrenamiento de resistencia.....	108
3.2.4 Parámetros para la dosificación del entrenamiento.....	109
3.2.5 Control de la intensidad	112
3.2.6 Progresión del entrenamiento.....	113
3.2.7 Recomendaciones metodológicas	114
3.2.8 Importancia de la resistencia en el adulto mayor	114
3.2.9 Construcción de una dosis aeróbica individual	115
3.3 Flexibilidad en adultos mayores.....	117
3.3.1 Concepto de flexibilidad	117
3.3.2 Importancia de la flexibilidad en adultos mayores	118
3.3.3 Cambios de la flexibilidad asociados con la edad.....	118
3.3.4 Tipos de flexibilidad	119
3.3.5 Principios para el entrenamiento de la flexibilidad.....	119

3.3.6 Estructura de una sesión de flexibilidad	122
3.3.7 Recomendaciones de seguridad	122
3.3.8 Beneficios del entrenamiento de flexibilidad	123
3.3.9 Flexibilidad y envejecimiento activo	123
3.3.10 Movilidad funcional y alcance real del estiramiento	124
3.4 Equilibrio en adultos mayores.....	126
3.4.1 Concepto de equilibrio.....	126
3.4.2 Sistemas que intervienen en el equilibrio	127
3.4.3 Tipos de equilibrio	128
3.4.4 Cambios del equilibrio asociados con el envejecimiento .	128
3.4.5 Importancia del entrenamiento del equilibrio	129
3.4.6 Metodología para el entrenamiento del equilibrio	129
3.4.7 Materiales para el entrenamiento.....	131
3.4.8 Progresión del entrenamiento del equilibrio.....	131
3.4.9 Dosificación y recomendaciones prácticas	132
3.4.10 Equilibrio, autonomía y calidad de vida	132
3.4.11 Dosis, progresión y transferencia del equilibrio	133
3.5 Coordinación y agilidad en adultos mayores	136
3.5.1 Fundamentos de la coordinación	136
3.5.2 Beneficios de la coordinación en adultos mayores.....	137
3.5.3 Ejercicios de coordinación.....	138
3.5.4 ¿Qué es la agilidad?	139
3.5.5 Cambios asociados con el envejecimiento.....	139
3.5.6 Ejercicios de agilidad.....	140
3.5.7 Impacto en la salud integral	140
3.5.8 Guía para una práctica exitosa	141
3.5.9 Coordinación, agilidad e independencia funcional.....	141

3.5.10 Coordinación motriz y agilidad como aprendizaje funcional	142
Capítulo IV Evaluación previa a la participación en actividad física.....	145
4.1. Cribado previo de salud y riesgos	146
4.1.1. Evaluación cardiovascular, metabólica y renal.....	146
4.1.2. Instrumentos de cribado	148
4.1.3. Riesgo de caídas y fragilidad	148
4.2. Valoración funcional y antecedentes	148
4.2.1. Información básica para la evaluación	148
4.2.2. Medicación y respuesta al ejercicio	149
4.3. Aplicación práctica del cribado	149
4.3.1. Análisis de casos hipotéticos.....	149
4.3.2. Preguntas y ficha de evaluación.....	150
4.4. Decisión de inicio, progresión y derivación	150
4.4.1. Criterios para la toma de decisiones.....	150
4.4.2. Ruta de evaluación previa	151
4.4.3. Seguridad y derivación.....	152
4.4.4. Seguimiento y reevaluación	153
Capítulo V Evaluación de capacidades físicas en adultos mayores	155
5.1 Calidad de la medición y razonamiento evaluativo.....	156
5.2 Evaluación de la fuerza en adultos mayores.....	158
5.2.1 Concepto de fuerza muscular	159
5.2.2 ¿Por qué evaluar la fuerza?	160
5.2.3 Clasificación de la fuerza	160
5.2.4 Evaluación de la fuerza del tren superior	160

5.2.5	Protocolos generales para evaluar la fuerza.....	162
5.2.6	Evaluación de la fuerza del tren inferior.....	163
5.2.7	Recomendaciones del protocolo	164
5.2.8	Interpretación de los resultados	165
5.2.9	Fuerza y funcionalidad.....	165
5.3	Evaluación de la resistencia en adultos mayores	166
5.3.1	Concepto de resistencia	166
5.3.2	Importancia de la evaluación de la resistencia.....	167
5.3.3	Consideraciones de seguridad.....	167
5.3.4	Test de caminata de 6 minutos.....	169
5.3.5	Test de marcha de 2 minutos	170
5.3.6	Test de escalón (Step Test)	171
5.3.7	Interpretación de los resultados	172
5.4	Evaluación de la flexibilidad en adultos mayores	172
5.4.1	Tipos de flexibilidad	173
5.4.2	Importancia de la flexibilidad en adultos mayores	173
5.4.3	Consideraciones de seguridad.....	174
5.4.4	Test Sit and Reach	174
5.4.5	Back Scratch Test	175
5.4.6	Interpretación de los resultados	176
5.5	Evaluación del equilibrio en adultos mayores.....	176
5.5.1	Concepto de equilibrio.....	177
5.5.2	Importancia de la evaluación del equilibrio.....	177
5.5.3	Escala de Berg	178
5.5.4	Test Timed Up and Go (TUG).....	179
5.5.5	Test de apoyo unipodal	179
5.5.6	Test de alcance funcional.....	180

5.5.7 Recomendaciones para la evaluación del equilibrio	180
5.5.8 Registro de resultados	181
5.6 Coordinación y agilidad en adultos mayores.....	181
5.6.1 Coordinación	181
5.6.2 Agilidad.....	182
5.6.3 Importancia de la evaluación de la coordinación y agilidad	183
5.6.4 Evaluación de la coordinación óculo-manual	183
5.6.5 Test 8-Foot Up-and-Go	183
5.6.6 Test de marcha en zigzag	184
5.6.7 Reacción y coordinación	184
5.6.8 Recomendaciones para la evaluación.....	185
Capítulo VI Diseño de programas de actividad física y deporte para personas adultas mayores.....	187
6.1 De la evaluación inicial al programa individualizado	188
6.1.1 Definición de objetivos funcionales.....	188
6.1.2 Identificación del perfil de participación	188
6.1.3 Determinación de la carga inicial.....	189
6.1.4 Selección y secuencia de contenidos.....	189
6.1.5 Supervisión y práctica autónoma	190
6.2 Organización de una sesión multicomponente	190
6.2.1 Estructura y fases de la sesión.....	190
6.2.2 Interacción entre componentes.....	191
6.2.3 Graduación de apoyos y progresión	192
6.2.4 Registro y seguimiento de la carga	192
6.3 Planificación de ocho a doce semanas.....	193
6.3.1 Organización progresiva por bloques.....	193

6.3.2 Propuesta de doce semanas	193
6.3.3 Reevaluación de objetivos funcionales	194
6.4 Adaptación de modalidades deportivas recreativas	194
6.4.1 Adaptación de actividades y espacios.....	194
6.4.2 Participación recreativa y cooperativa	195
6.4.3 Selección según capacidades y condiciones de salud	195
Capítulo VII Prevención de caídas, fragilidad y pérdida de autonomía	197
7.1 Comprender el riesgo como fenómeno multifactorial.....	198
7.2 Fragilidad y enfoque de reserva funcional	200
7.3 Intervención sobre movilidad y marcha	201
Capítulo VIII Adherencia, motivación y participación sostenida	203
8.1 La participación como resultado del diseño del programa.....	204
8.2 Clima pedagógico y autonomía.....	206
8.3 Registro y análisis de la adherencia	207
Capítulo IX Gestión, evaluación y sostenibilidad de programas comunitarios.....	209
9.1 Planificación institucional con enfoque de calidad	210
9.2 Indicadores de proceso, resultado y seguridad	211
9.3 Ejemplo de aplicación en el contexto universitario	213
Capítulo X Actividad física y deporte en diferentes entornos de práctica	215
10.1 Medio acuático y actividades con soporte corporal	216
10.2 Espacios abiertos, caminatas y actividades de orientación	219
10.3 Actividades domiciliarias y continuidad durante interrupciones	220

Capítulo XI I Investigación aplicada, ética y evaluación de la calidad de las intervenciones.....	223
11.1 Formular preguntas de investigación pertinentes	224
11.2 Calidad de datos, comparabilidad y cambios relevantes	225
11.3 Ética de la participación, consentimiento y protección de información.....	227
11.4 Interpretación, comunicación y continuidad del conocimiento	228
Capítulo XII Casos integradores para la formación profesional	231
12.1 Caso integrador 1. Retorno gradual a la actividad después del sedentarismo	232
12.2 Caso integrador 2. Inestabilidad y caída previa.....	234
12.3 Caso integrador 3. Persona activa con interés en deporte recreativo	235
12.4 Caso integrador 4. Diabetes tipo 2 con objetivos de fuerza y movilidad.....	236
Consideraciones finales	237
Referencias Bibliográficas.....	239

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Implicaciones legales y administrativas de la edad cronológica</i>	27
Tabla 2 <i>Diferencias entre edad cronológica y edad biológica</i>	31
Tabla 3 <i>Contraste conceptual entre envejecimiento normal y patológico</i>	36
Tabla 4 <i>Cambios por sistemas durante el envejecimiento</i>	36
Tabla 5 <i>Orientaciones generales de trabajo aeróbico y de fuerza</i>	42
Tabla 6 <i>Datos para la actividad de cálculo de frecuencia cardíaca máxima</i>	44
Tabla 7 <i>Hoja de registro del cálculo de porcentajes de la frecuencia cardíaca máxima</i>	45
Tabla 8 <i>Respuesta cardiovascular y control de la intensidad</i>	46
Tabla 9 <i>Zonas de intensidad del ejercicio basadas en la frecuencia cardíaca de reserva</i>	51
Tabla 10 <i>Datos de frecuencia cardíaca en reposo para la actividad de Karvonen</i>	52
Tabla 11 <i>Hoja de registro de las zonas de frecuencia cardíaca objetivo</i>	53
Tabla 12 <i>Cambios funcionales del sistema musculoesquelético</i>	57
Tabla 13 <i>Registro didáctico de la frecuencia respiratoria</i>	66
Tabla 14 <i>Observación respiratoria durante la práctica</i>	67
Tabla 15 <i>Registro de una tarea de marcha con y sin tarea cognitiva</i> ..	75
Tabla 16 <i>Relación del entrenamiento con nutrición e hidratación</i>	84
Tabla 17 <i>Registro orientativo de ingesta de líquidos</i>	88
Tabla 18 <i>Hoja de registro de conducta sedentaria y actividad cotidiana</i>	93

Tabla 19 <i>Variables básicas del entrenamiento de fuerza</i>	105
Tabla 20 <i>Modalidades y vigilancia de la resistencia</i>	115
Tabla 21 <i>Progresión funcional del equilibrio</i>	134
Tabla 22 <i>Orientaciones de cribado previo según antecedentes y síntomas</i>	147
Tabla 23 <i>Selección práctica de pruebas funcionales</i>	156
Tabla 24 <i>Estructura orientativa de una sesión multicomponente</i>	191
Tabla 25 <i>Factores de riesgo y respuesta del programa</i>	198
Tabla 26 <i>Barreras y estrategias de adherencia</i>	204
Tabla 27 <i>Seguimiento de programas comunitarios</i>	212
Tabla 28 <i>Condiciones de seguridad por entorno</i>	216
Tabla 29 <i>Análisis académico de casos integradores</i>	232

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Dimensiones complementarias de la valoración del adulto mayor</i>	28
Figura 2 <i>Relación conceptual entre envejecimiento celular y función física</i>	31
Figura 3 <i>Variables relevantes de la respuesta cardiovascular al ejercicio</i>	47
Figura 4 <i>Secuencia didáctica del movimiento de levantarse de una silla</i>	58
Figura 5 <i>Ventilación, intercambio gaseoso y respuesta al esfuerzo</i>	67
Figura 6 <i>Interacción entre funciones cognitivas y control motor</i>	77
Figura 7 <i>Relación entre contracción muscular, sustratos y recuperación</i>	80
Figura 8 <i>Organización del soporte nutricional e hídrico alrededor del ejercicio</i>	84
Figura 9 <i>Estrategias complementarias para reducir el tiempo sedentario</i>	95
Figura 10 <i>Ejemplos esquemáticos de trabajo de fuerza de miembros inferiores y superiores</i>	105
Figura 11 <i>Secuencia de decisiones para progresar el ejercicio aeróbico</i>	116
Figura 12 <i>Representaciones didácticas de movilidad y flexibilidad</i> ..	125
Figura 13 <i>Variaciones de la base de sustentación en la progresión del equilibrio</i>	134
Figura 14 <i>Recorrido orientativo de coordinación motriz y cambios de dirección</i>	143
Figura 15 <i>Ruta general de evaluación previa al ejercicio físico</i>	151

Figura 16	<i>Etapas para mejorar la calidad del proceso evaluativo</i>	157
Figura 17	<i>Ejemplos esquemáticos de pruebas funcionales de fuerza.</i>	159
Figura 18	<i>Esquema orientativo de un recorrido de caminata</i>	166
Figura 19	<i>Ejemplos esquemáticos de pruebas de flexibilidad</i>	173
Figura 20	<i>Secuencia funcional de la prueba Timed Up and Go.....</i>	177
Figura 21	<i>Componentes generales de una sesión multicomponente ..</i>	191
Figura 22	<i>Factores interrelacionados en el riesgo de caída</i>	199
Figura 23	<i>Condiciones que favorecen la adherencia al ejercicio</i>	205
Figura 24	<i>Ciclo básico de gestión de programas comunitarios</i>	210
Figura 25	<i>Condiciones de práctica en distintos entornos.....</i>	217
Figura 26	<i>Secuencia conceptual de investigación aplicada y ética....</i>	224
Figura 27	<i>Ruta de razonamiento profesional ante un caso funcional</i>	233

Prólogo

La vejez humana representa uno de los fenómenos más significativos para las ciencias contemporáneas del movimiento. El estudio del envejecimiento implica tener en cuenta los cambios biológicos y funcionales que se producen con el paso de la edad, así como la gran diversidad que caracteriza a las personas adultas mayores. La edad cronológica no determina por sí sola las habilidades de una persona, sus opciones para el aprendizaje motor e incluso sus expectativas de participación. En esta línea, la actividad física tiene un sentido educacional, preventivo y social que va más allá de acumular minutos de ejercicio.

La obra Actividad física y deporte en el adulto mayor responde a una necesidad formativa concreta, obtener los fundamentos científicos y criterios de intervención que abran procesos de toma de decisiones en contextos universitarios, deportivos y comunitarios. En lugar de interpretar el envejecimiento como una serie homogénea de pérdidas, tal y como realizan sus contenidos; los propios contenidos analizan la relación dinámica existente entre los cambios fisiológicos, la historia de práctica de ejercicio físico, las enfermedades, el entorno, los recursos propios, etc. Es así que la autonomía funcional se presenta como un resultado en permanente construcción, un resultado que se puede proteger o potenciar desde prácticas suficientemente planificadas.

La comprensión de los sistemas cardiovascular, respiratorio, musculoesquelético y nervioso contribuye a entender las respuestas del cuerpo ante el esfuerzo, respuestas físicas que cobran explicación, eso sí, en la medida que se relacionan con tareas: caminar de forma segura, levantarse de una silla, mantener el equilibrio, transportar objetos, acceder a actividades de ocio, alcanzar la confianza en el movimiento, etc. El ejercicio se

convierte en un medio de adaptación funcional cuya modulación exige de valorar los síntomas, las capacidades, los objetivos de cada persona y las condiciones propias del contexto.

La fuerza, la resistencia cardiorrespiratoria, la flexibilidad, el equilibrio, la coordinación y la agilidad se analizan en la medida en que son prácticas útiles. Cada aptitud implica requerimientos particulares de evaluación, avance y seguimiento. Por eso el libro no reduce la práctica a una única forma de entrenar y para ello se considera relevante el uso conjunto de estímulos, del uso de procedimientos estandarizados si es adecuado y de las revisiones periódicas respecto a las respuestas de las personas participantes, el objetivo profesional no es solo mejorar un resultado de la prueba, sino convertir ese avance en una mayor participación y bienestar.

Uno de los aspectos importantes de la obra es su carácter aplicado mediante la aproximación a pruebas funcionales, actividades para el análisis, ejemplos de la formulación de la intervención, instrumentos de seguimiento y situaciones que pueden requerir el criterio profesional. Con esta organización se busca acompañar a estudiantes y docentes desde los fundamentos conceptuales hasta las decisiones de intervención. Las tablas y las figuras cumplen una función pedagógica: desagregan secuencias, contraponen alternativas y muestran la correlación entre procesos y manifestaciones observables, sin reemplazar el propio discurso científico.

La prevención de caídas, la fragilidad, la pérdida de la autonomía se abordan desde una mirada multifactorial. La seguridad no es sólo elegir siempre los ejercicios fáciles, sino que hay que valorar el medio, saber reconocer las señales de alarma, graduar las adaptaciones motoras y establecer la coordinación con el personal sanitario, etcétera. Igualmente, la adherencia no se asocia única y exclusivamente a la voluntad personal: las experiencias de participación, el soporte social, la accesibilidad, la

confianza y el clima pedagógico son parte de las condiciones que permiten la práctica continuada. Los capítulos específicos sobre diseño de programas, gestión de intervenciones comunitarias e investigación aplicada, contribuyen a ensanchar el horizonte de quien entrena o enseña. Una intervención de calidad requiere explícitamente de objetivos, criterios de seguimiento, recogida de incidentes, evaluación de resultados, mecanismos de mejora. Las intervenciones implican también de prácticas éticas, de protección de la información y una comunicación reconocible con las personas participantes. En la educación superior, estos elementos son las que constituyen la relación entre la docencia, la investigación y la acción comunitaria, sumadas a una responsabilidad técnica y social compartida.

Este libro es un libro para quienes acepten que trabajar con personas adultas mayores es, ante todo, convivir con sus potencialidades, oír sus metas y no generalizar en función de la edad. Los contenidos no substituyen la valoración clínica cuando se da el caso, ni proponen una prescripción para el conjunto de condiciones de salud. Proponen, en cambio, un marco académico para poder comprender, evaluar, adaptar y justificar la práctica del ejercicio desde las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Que las páginas del libro que en este momento empiezas a leer sirvan para poder ir formando personas profesionales capaces de entremezclar evidencia, sensibilidad pedagógica y criterio técnico. El valor de la actividad física durante la vejez no sólo se expresa a partir de los indicadores fisiológicos, sino que también lo hace a partir de las oportunidades de movimiento, de independencia, de encuentros, de participación, en definitiva, promover estas oportunidades de movimiento supone una tarea científica y humana de especial relevancia.

Generalidades del adulto mayor

Diversidad, salud y capacidad funcional



1.1 Edad cronológica: definición y alcance

La edad cronológica consiste en el número de años que una persona ha cumplido en vida desde su nacimiento hasta la fecha considerada. Se suele emplear como criterio para establecer las etapas del ciclo vital y para la toma de decisiones de tipo estadístico, jurídico y sanitario que se están llevando a cabo en los distintos países y no viene a ser, ni siquiera bajo una mirada general, un indicador del estado funcional, biológico, psicológico y emocional de una persona.

En demografía, en el campo de la investigación o en la legislación se recurre, como es habitual, a umbrales de 60 o 65 años para que marquen el final de la población adulta mayor. Los umbrales considerados para marcar el final de la población adulta mayor dependen del contexto institucional y de los objetivos de análisis, por los que no describen el estado funcional ni marcan la capacidad física de las personas. De ahí que, para los estudios, para la comparación entre ellos, haya que declarar el criterio étareo utilizado. La jubilación tiene como característica la variación de los países dependiendo de sus respectivos sistemas de seguridad social, la esperanza de vida y la sostenibilidad de cada país. La jubilación afecta a las pensiones y a los subsidios, a los censos y a los estudios epidemiológicos y epidemiológicos y a la equidad de los servicios y a su cobertura en la población, lo que da lugar a desigualdades en los derechos de los ancianos y en la protección social.

Los adultos mayores son clasificados en función de su autonomía y de su funcionalidad. El joven adulto mayor (60 a 74 años) cuenta con mayor autonomía y funcionalidad que los otros grupos y al que se dirigen las acciones de prevención y de promoción de la actividad física. El adulto mayor intermedio (75 a 89 años) presenta mayor prevalencia de enfermedades crónicas lo que exige un seguimiento clínico y social. El grupo de los

nonagenarios (nonagenarios, nonagenarios y más) es un grupo que está creciendo. Para ellos se está llevando a cabo la atención en la fragilidad, en el soporte social y en la calidad de vida.

La edad cronológica resultó útil para agua y los administradores, pero tiene limitaciones: no refleja la edad biológica, el estado cognitivo o el contexto social. La cierta persona puede tener perfiles de salud muy diferentes y tratarlos como iguales se perpetúan la estigmatización y el edadismo.

El informe mundial de la OMS sobre envejecimiento y salud dice que la diversidad que existe entre las personas mayores es importante y que la edad cronológica es un indicador débil de la capacidad funcional; por tanto, asume el envejecimiento saludable como un proceso de promoción y mantenimiento de la capacidad funcional que permite el bienestar en la tercera edad (World Health Organization, 2015). Los estigmas asociados a la edad también tienen efectos: el informe mundial sobre el edadismo vincula la discriminación por la edad con peor salud física y mental y con disminución de la calidad de vida en las personas que tienen más de sesenta años (World Health Organization, 2021; Officer et al. 2020).

La edad cronológica da lugar a derechos y a servicios públicos, tal como la jubilación, la prioridad en la asistencia sanitaria y los programas sociales.

Tabla 1
Implicaciones legales y administrativas de la edad cronológica

Implicaciones legales y administrativas	Descripción
Pensiones y beneficios	Acceso según umbral etario y normativas nacionales
Prioridades en salud	Protocolo y turnos preferenciales basados en edad cronológica
Programas de actividad física	Diseño de protocolos físicos y evaluaciones funcionales.

1.2 Criterios para comprender la heterogeneidad de la vejez

Desde el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y Deporte, es conveniente distinguir entre tres dimensiones que suelen ser mezcladas: la edad cronológica, la capacidad intrínseca y el desempeño funcional. La primera se refiere a cuánto tiempo ha pasado desde el momento del nacimiento; la segunda se refiere a los posibles aspectos físicos y psíquicos que se encuentran disponibles en un momento determinado; mientras que la tercera describe aquello que puede llegar a hacer una persona en la relación que establece con su entorno.

La diferencia es metodológicamente importante: una persona puede retener buena fuerza y resistencia, pero tener restringida su capacidad de desplazarse porque no se han dispuesto espacios seguros para caminar; de forma contraria, en un ambiente accesible, las ayudas técnicas y una red social de apoyo propicia la posibilidad de mantener una participación, aunque algunas capacidades estén limitadas (World Health Organization, 2020; Izquierdo et al., 2021). La Figura 1 representa la diferencia entre edad, recursos y desempeño y facilita su interpretación didáctica.

Figura 1

Dimensiones complementarias de la valoración del adulto mayor



La evaluación profesional no ha de resultar directamente asociada al rango de edad, a la intensidad de ejercicio físico, a la limitación de carácter motriz, o a un estado de fragilidad supuesta. Una misma cohorte reúne deportistas veteranos, personas sedentarias que inician la práctica de ejercicio físico y también adultos mayores con pluripatologías y dependencia. La cronología puede ser útil para caracterizar poblaciones, pero no es una variable única suficiente para la prescripción. Se sugiere combinar antecedentes de la actividad física realizada, síntomas, medicación, movilidad habitual, pruebas funcionales, objetivos y las barreras del contexto. De modo que la evaluación inicial se transforma en un proceso de caracterización, y no un "márketing" de idoneidad o incapacidad.

El lenguaje utilizado durante la comunicación con las personas participantes debe evitar aquellas expresiones que confundan vejez con enfermedad. Los objetivos de intervención no son imitar en los mayores un modelo de rendimiento adolescente, sino preservar o recuperar recursos para desplazarse, para levantarse, para transportar objetos, para realizar actividades de ocio, para integrarse en la comunidad. Los objetivos han de dirigirse a los deseos reales de las personas participantes: una mujer que quiere volver a bailar necesita resistencia intermitente, equilibrio al girar y seguridad; por su parte, otra persona que desea más salir a la montaña requerirá fuerza en las piernas, tolerancia cardio-respiratoria y reconocimiento de terreno. Las personas pueden tener la misma edad y requerir, sin embargo, programas de ejercicio divergentes.

Una consecuencia de carácter editorial y pedagógico de este enfoque será distinguir entre las recomendaciones poblacionales y la dosis individual. Las guías son un marco de referencia, pero no llegar al volumen semanal indicado no es un requisito ni para comenzar a moverse ni para prescribir aumentos drásticos. Personas con baja capacidad funcional pueden tener un

beneficio tal que puedan comenzar a moverse con sesiones breves adaptadas; las progresiones se basan en la tolerancia, la respuesta al esfuerzo y la continuidad de la práctica. La necesidad de individualizar la práctica, junto a la posibilidad de combinar diversas capacidades, queda recogida en el consenso internacional de ejercicio en personas mayores. (Izquierdo et al., 2021).

1.3 Envejecimiento desde la biología celular

El envejecimiento es un proceso biológico natural, universal y multifactorial. Su esencia reside en los cambios que se experimentan en el proceso de reparación celular, así como en la acumulación del daño molecular y las respuestas de mantenimiento de la homeostasis. El modelo que establece las marcas del envejecimiento se extendió a doce componentes en su actualización del año 2023, que ahora abarca inestabilidad genómica, alteración de la autofagia, disfunción mitocondrial, senescencia celular e inflamación crónica. Las marcas del envejecimiento son un modelo mecanístico de la investigación, no son una prueba diagnóstica de la capacidad física individual (López-Otín et al., 2023). La Figura 2 representa la conexión entre mecanismos biológicos y autonomía y facilita su interpretación didáctica.

El sistema cardiovascular es el que presenta cambios más significativos: disminuye la elasticidad arterial, así como también el gasto cardíaco máximo; el grosor de la pared vascular aumenta y se reduce la velocidad de la respuesta frente a esfuerzos intensos lo que va a incrementar la posibilidad de padecer hipertensión, enfermedad coronaria e insuficiencia cardíaca, así como también va a influir directamente en la tolerancia al ejercicio. La rigidez de las grandes arterias y su engrosamiento de la pared van a ser las modificaciones vasculares más típicas del envejecimiento y se asocia a la elevación de la presión sistólica (Lakatta y Levy, 2003).

Figura 2

Relación conceptual entre envejecimiento celular y función física



En el sistema musculoesquelético, la pérdida de masa muscular es progresiva, hay una reducción del número de unidades motoras, la fuerza disminuye y la velocidad de conducción nerviosa es más lenta. Como resultado, hay un aumento en la pérdida de equilibrio y el riesgo de caídas y una disminución de la autonomía funcional. La pérdida de masa/fuerza muscular que se produce en la vejez es la característica principal de la sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Las principales diferencias entre edad cronológica y edad biológica son las siguientes:

Tabla 2

Diferencias entre edad cronológica y edad biológica

Edad cronológica	Edad biológica
Años vividos desde el nacimiento	Estado funcional real del organismo
Es de criterio administrativo	Criterio fisiológico
No refleja condición física	Evalúa deterioro o preservación funcional

Nota. Elaboración propia.

Ejercicio práctico

Indicaciones:

- Ordenar los casos de menor a mayor edad biológica.
- Identificar los casos que podrían requerir valoración adicional, sin estimar mortalidad individual a partir de estos datos.
- Determinar si coincide o no con la edad cronológica.

Objetivo:

- Comprender y diferenciar claramente edad cronológica y edad biológica mediante análisis práctico y competencia grupal.

Caso 1

- 68 años
- Corre 3 veces por semana
- IMC normal
- Fuerza de prensión alta
- Sin enfermedades crónicas

Caso 2

- 52 años
- Sedentario
- Hipertensión y obesidad
- Baja capacidad aeróbica

Caso 3

- 74 años
- Diabetes controlada
- Camina diariamente
- Buena velocidad de marcha

Caso 4

- 60 años

- Fumador
- Baja fuerza muscular
- Fatiga frecuente

1.4 Del envejecimiento celular a la adaptación inducida por el ejercicio

La explicación actual del envejecimiento celular tiene que incluir la puesta al tanto de los mecanismos que se han explicado en la literatura científica. Así, el modelo que en su día se publicó con nueve características fue ampliado a doce en 2023; aquí se encuentran, entre otros, características como inestabilidad genómica, alteraciones epigenéticas, pérdida de proteostasis, autofagia alterada, disfunción mitocondrial, senescencia celular, inflamación crónica y disbiosis. Los procesos mencionados están relacionados entre sí, no son doce causas independientes ni son indicadores que puedan medirse de manera rutinaria en una evaluación deportiva (López-Otín et al., 2023). Este matiz permite configurar una teoría molecular que no recuerda un diagnóstico, por individual que sea.

El músculo esquelético permite ofrecer un ejemplo del arte del entrelazado de biología y funcionalidad. La prolongada inactividad provoca una reducción de los estímulos mecánicos necesarios para mantener la fuerza y la capacidad contráctil; el ejercicio de resistencia progresiva, en cambio, induce adaptaciones en el tejido muscular y, obviamente, estas adaptaciones están condicionadas por la intensidad, la recuperación, el suministro de energía y la historia de entrenamientos. La respuesta del adulto mayor no desaparece por la edad; lo que sí es variable es la magnitud / velocidad de esta adaptación. El consenso ICFSR destaca la capacidad potencial que tienen los programas que combinan una situación de fuerza con ejercicios aeróbicos y ejercicios de equilibrio para el

mantenimiento de la capacidad de realizar actividades cotidianas (Izquierdo et al., 2021).

Las hipótesis por mecanismos moleculares del ejercicio deben ser presentadas sin el riesgo de extrapolar en exceso las relaciones causales, por ejemplo, la participación de la inflamación, el metabolismo energético o la función mitocondrial arroja respuestas plausibles de criterios beneficiosos y no demuestra que determinada modalidad de ejercicio "rejuvenezca" todos los tejidos o revierta una neurodegeneración. En la práctica profesional interesan los resultados observables: velocidad de marcha, fuerza de los miembros, tolerancia a la carga, estabilidad postural y calidad de la implicación. Los marcadores bioquímicos se encuentran más en el ámbito clínico o de investigación -con una interpretación más específica.

Para favorecer el aprendizaje, se sugiere asociar el cambio fisiológico a una pregunta de la prescripción: si disminuye la potencia muscular, ¿qué movimientos de la vida diaria se dejan de realizar a tiempo?, si disminuye la capacidad de ejercicio aeróbico, ¿cómo se modifica el tiempo de una cada al caminar?, si emerge con poca capacidad de control postural, ¿qué progresión del equilibrio es aceptable? Esta asociación corrige la fisiología del envejecimiento para que no consista en una demostración de meros elementos anatómicos y permite introducir el conocimiento científico al servicio de decisiones contrastadas.

1.5 Envejecimiento normal y patológico

¿En qué momento el envejecimiento deja de ser un proceso fisiológico normal y pasa a ser patológico, cuando se presenta la enfermedad o cuando simplemente se pierde funcionalidad?

El envejecimiento es un proceso biológico, progresivo y multifactorial que afecta a todos los sistemas del organismo sano,

donde se considera el envejecimiento normal (fisiológico) y el envejecimiento patológico (no normativo). La diferencia entre ambos es la presencia de enfermedad y el deterioro funcional.

El envejecimiento normal o fisiológico es un proceso natural, universal e irreversible. Se presenta como un proceso gradual y adaptativo del organismo, con un mantenimiento relativo de la autonomía y una disminución leve y progresiva de nuestras capacidades físicas y cognitivas. Ejemplos de ello son el descenso moderado de la fuerza muscular, la mayor lentitud en el procesamiento de la información, o la disminución de la elasticidad vascular, en ausencia de enfermedad. Este tipo de envejecimiento no conlleva discapacidad severa ni dependencia obligada; la persona conserva la funcionalidad básica.

Anteriormente se consideraban las bases biológicas del envejecimiento normal como la senescencia celular progresiva, la disminución de la reserva funcional, el estrés oxidativo controlado y la homeostasis parcialmente conservada. Es un equilibrio inestable de una parte del deterioro biológico y por otra parte de la capacidad de adaptación.

1.6 Envejecimiento patológico

Este tipo de envejecimiento se asocia directamente con enfermedades crónicas como la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, la insuficiencia cardíaca, la enfermedad de Parkinson o la diabetes no controlada. Se caracteriza por un deterioro acelerado y desproporcionado de las funciones vitales, una pérdida significativa de funcionalidad y autonomía, y un mayor riesgo de dependencia y discapacidad permanente. Supera los cambios esperados para la edad cronológica de la persona.

Las principales diferencias entre el envejecimiento normal y el patológico son las siguientes:

Tabla 3*Contraste conceptual entre envejecimiento normal y patológico*

Aspecto	Envejecimiento normal	Envejecimiento patológico
Progresión	Lenta y gradual	Acelerada
Enfermedad	No necesariamente	Presente
Autonomía	Conservada	Comprometida
Cognición	Cambios leves	Deterioro significativo
Actividad física	Preventiva	Terapéutica

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

Las diferencias por sistemas son las siguientes:

Tabla 4*Cambios por sistemas durante el envejecimiento*

Sistema	Envejecimiento normal	Envejecimiento patológico
Cardiovascular	Disminución leve del gasto cardíaco máximo y de la reserva cardíaca	Cardiopatía isquémica, hipertensión arterial grave e insuficiencia cardíaca.
Neuromuscular	Pérdida gradual de masa muscular y fuerza	Sarcopenia severa o acelerada, caídas recurrentes e inmovilidad funcional
Cognitivo	Lentitud leve en el procesamiento de información y memoria reciente	Demencia, deterioro cognitivo severo y pérdida de autonomía mental.

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

Numerosos elementos alteran negativamente la funcionalidad, entre los que destacan: el sedentarismo, una dieta poco saludable, el hábito de fumar, el mal control de enfermedades crónicas y el escaso nivel de estimulación cognitiva; la mayor parte de estos factores pueden corregirse mediante cambios en los hábitos de vida. Así, la distinción que Rowe y Kahn (1987) proponen entre envejecimiento normal y envejecimiento exitoso parte de esta idea básica: parte del deterioro que se achaca a la edad tiene que ver con situaciones que son

extrínsecas a la misma, en el sentido de la inactividad y de la dieta, entre otros.

La práctica de actividad física constituye un factor protector importante, ya que modifica el recorrido vital del envejecimiento y propicia la salud holística, en el envejecimiento normal y en el envejecimiento patológico. Las guías de la OMS advierten que en los adultos de 65 años o más la práctica habitual de actividad física se encuentra asociada a una menor mortalidad total y mortalidad cardiovascular, así como a un efecto preventivo sobre caídas y lesiones derivadas de ellas (Organización Mundial de la Salud, 2020).

En el envejecimiento normal, la actividad física sostiene la funcionalidad y la independencia, disminuye la velocidad del deterioro fisiológico relacionado con la edad y favorece la preservación de la masa muscular y la densidad ósea; el posicionamiento del ACSM en relación con el ejercicio para adultos mayores respalda estos efectos (Chodzko-Zajko et al., 2009).

En el envejecimiento patológico, la actividad física mitiga la progresión de la patología, mejora la calidad de vida percibida y frena el aumento del grado de dependencia y de apoyo necesario. En cuanto a las recomendaciones internacionales, también incluyen a personas con enfermedades crónicas, aunque con adaptaciones según la condición clínica (Izquierdo et al., 2021; Organización Mundial de la Salud, 2020).

Lo más importante no es la edad o la enfermedad, sino el impacto funcional que estas tengan sobre el adulto mayor, ya que el criterio clínico actual se basa en la autonomía y en la capacidad adaptativa, un criterio funcional que se alinea con el enfoque de la OMS en cuanto a la capacidad intrínseca y capacidad funcional (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Ejercicio práctico

Indicaciones:

- Clasificar cada caso como: Envejecimiento normal / Envejecimiento patológico
- Justificar científicamente su decisión.
- Identificar el criterio usado (funcionalidad, progresión, enfermedad, autonomía).

Objetivo:

- Consolidar la diferenciación entre envejecimiento normal y envejecimiento patológico mediante análisis crítico de casos, utilizando criterios fisiológicos y funcionales.

Caso 1: Persona de 73 años con leve disminución de fuerza y lentitud para recordar nombres, pero independiente.

Caso 2: Persona de 70 años con diagnóstico de demencia y pérdida progresiva de memoria que afecta su autonomía.

Caso 3: Persona de 68 años con reducción moderada de capacidad aeróbica, pero físicamente activa.

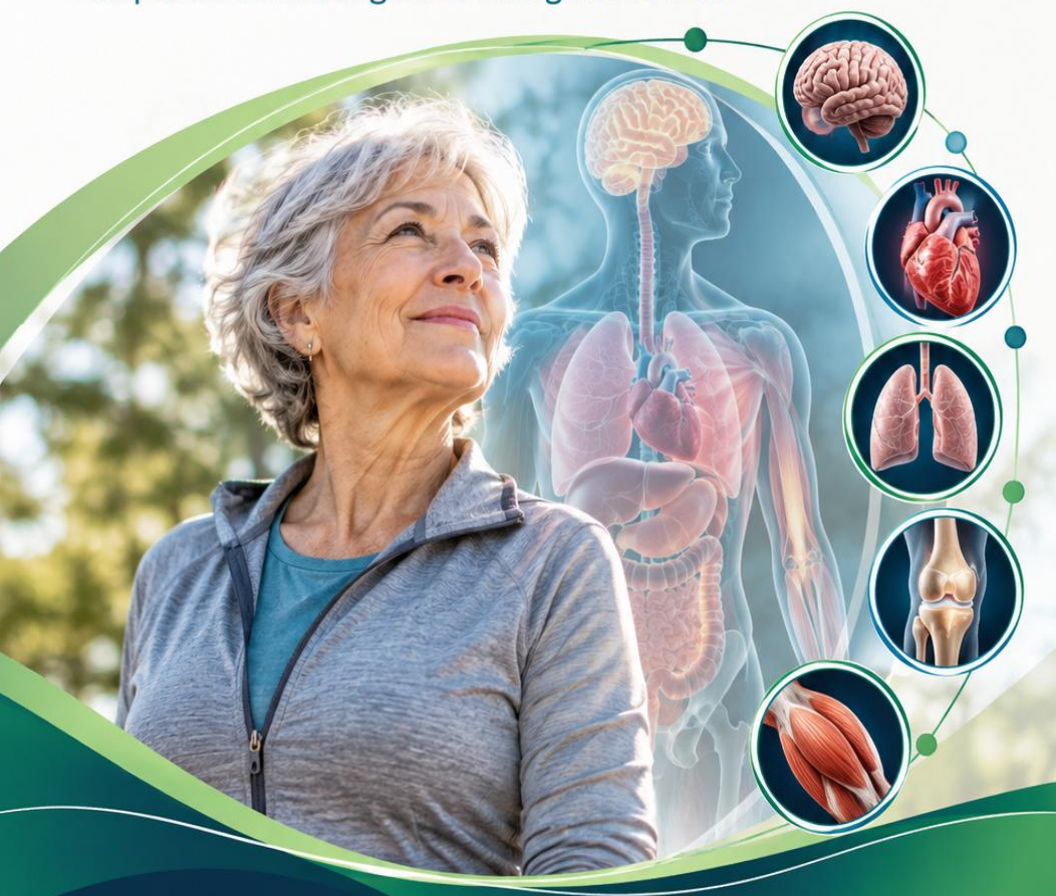
Caso 4: Persona de 72 años con múltiples caídas y dificultad para realizar actividades básicas sin ayuda.

Caso 5: Persona de 75 años con hipertensión controlada y vida social activa.

Caso 6: Persona de 69 años con deterioro cognitivo severo que requiere supervisión constante.

Análisis fisiológico del proceso de envejecimiento

Adaptaciones fisiológicas a lo largo de la vida



2.1 Apariciones en el sistema cardiovascular

El proceso de envejecimiento genera cambios funcionales y estructurales que modifican la respuesta al ejercicio, aunque por sí solos no lo contraindican (Lakatta y Levy, 2003; Liguori et al., 2021). Estos cambios afectan directamente el rendimiento físico, exigiendo así adaptar la prescripción del entrenamiento. Estos cambios son la disminución progresiva de la frecuencia cardíaca máxima alcanzable, la reducción de la capacidad $\text{VO}_{2\text{máx}}$, la rigidez vascular que incrementa la poscarga dejada en el corazón y un menor volumen de sangre bombeado durante el esfuerzo exigente.

2.1.1 Frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca máxima ($\text{FC}_{\text{máx}}$) decrece durante el envejecimiento, tendencia que se acompaña de una menor sensibilidad a la estimulación simpática. Se tiene como referencia la siguiente ecuación:

$$\text{FC}_{\text{máx}} = 220 - \text{edad}$$

Esta fórmula es una estimación poblacional y tiende a subestimar la verdadero $\text{FC}_{\text{máx}}$ en los adultos mayores. Tanaka et al. (2001) proponen $208 - 0,7 \times \text{edad}$, los cuales para una persona de 70 años se traduce en 159 latidos/min., en comparación con 150 de la anterior fórmula. La variabilidad interindividual permanece amplia, por lo que la $\text{FC}_{\text{máx}}$ estimada nos orientar y sería bueno combinarla con la prueba del habla o la percepción del esfuerzo (Garber et al., 2011; Tanaka et al., 2001).

2.1.1.1 Capacidad aeróbica

El envejecimiento comporta alteraciones de tipo estructural, las cuales denominamos alteraciones hemodinámicas, las cuales hacen que la eficiencia cardiovascular disminuya. Ello comporta una disminución del volumen sistólico máximo (la

capacidad de eyección de sangre) y del consumo máximo de oxígeno, el cual decrece entre un 5% y un 10% en cada década a partir de los 30 años (Hawkins y Wiswell, 2003). El estudio longitudinal llevado a cabo en adultos sanos mostró que esta disminución se acentúa a medida que se avanza en edad (Fleg et al., 2005). El entrenamiento consiste principalmente en mantener el ejercicio aeróbico continuo, a intensidad moderada y con progresiones lentas; además, se debería evitar la realización de esfuerzos máximos en solitario.

2.1.1.2 Presión arterial

La presión arterial se eleva progresivamente, ya que se produce un incremento de la rigidez de los grandes vasos, lo que podría originar una respuesta hipertensiva significativa ante el ejercicio. Para ello, podrían considerarse medidas preventivas, tales como controlar la presión arterial y la medicación habitual, justo antes de los entrenamientos, evitar ejecutar la maniobra de Valsalva y mantener una respiración continua. También se tendrían que incluir pausas activas como medida para estabilizar la respuesta hemodinámica.

2.1.1.3 Adaptaciones positivas

El entrenamiento sistemático y constante produce adaptaciones positivas, tanto estructurales como funcionales, en el sistema cardiovascular: la capilarización muscular y la extracción periférica de oxígeno aumentan, la función endotelial se mejora, la rigidez arterial disminuye, la eficiencia del miocardio y la tolerancia al esfuerzo aumentan y la presión arterial en reposo, desciende (Cornelissen y Smart, 2013). El entrenamiento aeróbico aportaría mejoras en $\text{VO}_{2\text{máx}}$ incluso a edad avanzada.

2.1.1.4 Tipos de ejercicio

Un programa de actividad física integral debe combinar dos componentes; el entrenamiento cardiovascular, que permite la

resistencia, y el trabajo de fuerza, que permite la funcionalidad y el mantenimiento de la salud articular. Las guías internacionales recomiendan para personas adultas de 65 años o más, entre 150 y 300 minutos semanales de actividad aeróbica de intensidad moderada; ejercicios de fuerza de los grandes grupos musculares, dos o más días a la semana; actividad de multicomponentes, poniendo énfasis en el equilibrio funcional y la fuerza, tres o más días a la semana (World Health Organization, 2020). El consenso internacional acerca del ejercicio en adultos mayores también sugiere que se integren la fuerza y la resistencia aeróbica, además del equilibrio, en un mismo programa de ejercicio (Izquierdo et al., 2021). El National Institute on Aging organiza el ejercicio en cuatro tipos: fuerza, resistencia, equilibrio y flexibilidad (National Institute on Aging, s. f.). La tabla siguiente hace un resumen de la prescripción de los dos primeros componentes:

Tabla 5
Orientaciones generales de trabajo aeróbico y de fuerza

Aeróbico		Fuerza	
Actividades	Caminata, natación, ciclismo estático, baile.	Frecuencia	2-3 veces por semana
Frecuencia	3-5 días por semana.	Volumen	1-3 series de 8-12 repeticiones
Duración	30-45 minutos continuos.	Enfoque	Cargas progresivas y ejercicios multiarticulares
Intensidad	Prueba del habla.	Beneficio	Mejora el retorno venoso y reduce la sobrecarga cardíaca.

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

2.1.1.5 Señales de alerta

Es necesario suspender de inmediato el ejercicio si aparecen síntomas de alerta, como dolor torácico, disnea intensa y desproporcionada, mareos o palpitaciones irregulares. Ante estos

síntomas se debe actuar así: detenerse, sentarse y controlar la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Ante dolor torácico sugestivo, síncope, dificultad respiratoria intensa o signos neurológicos súbitos se debe activar inmediatamente el servicio de emergencias; no procede esperar un intervalo fijo para solicitar ayuda. Estos síntomas coinciden con los signos y síntomas cardiovasculares que el ACSM considera para recomendar una valoración médica antes de iniciar o intensificar un programa de ejercicio (Riebe et al., 2015).

2.1.1.6 Beneficios del ejercicio planificado

Aunque el envejecimiento implica menor capacidad cardiovascular y mayor vulnerabilidad hemodinámica, la actividad física sistemática produce adaptaciones positivas: enlentece el deterioro funcional, mantiene la autonomía física, reduce el riesgo cardiovascular y mejora la calidad de vida.

2.1.2 Actividad práctica

2.1.2.1 Fundamento teórico

La frecuencia cardíaca máxima constituye un indicador para orientar la intensidad del ejercicio físico en adultos mayores. Su estimación mediante la fórmula 220 menos la edad permite establecer rangos de entrenamiento según porcentajes determinados. Sin embargo, debido a las diferencias individuales asociadas al envejecimiento, resulta necesario complementar su interpretación con la percepción del esfuerzo y la prueba del habla durante la actividad física.

2.1.2.2 Fórmula tradicional

$FC_{\text{máx}} \text{ estimada (lpm)} = 220 - \text{edad (años)}$. Es una aproximación poblacional, no una medida individual.

2.1.2.3 Zona recomendada para adultos mayores:

- 50 %-70 % de la FC_{máx} (intensidad ligera a moderada)

En la clasificación del ACSM, la intensidad ligera corresponde a 57-63 % de la FC_{máx}, y la moderada, a 64-76 % de la FC_{máx} o a 40-59 % de la frecuencia cardíaca de reserva (FCR) (Garber et al., 2011). El rango de 50-70 % de la FC_{máx} de esta actividad abarca, por tanto, desde la intensidad ligera hasta la moderada, lo que resulta prudente para quienes inician un programa.

2.1.2.4 Indicaciones

- a) Lea los datos de las 10 personas.

Calcule la FC_{máx}.

Determine:

- 50 % de la FC_{máx}
- 60 % de la FC_{máx}
- 70 % de la FC_{máx}

- b) Complete la tabla.

- c) Analice cuál persona requeriría mayor control durante el ejercicio y explique por qué.

2.1.2.5 Datos de las personas:

Tabla 6

Datos para la actividad de cálculo de frecuencia cardíaca máxima

Persona	Edad	FC en reposo
1	60 años	68
2	63 años	72
3	65 años	75
4	67 años	70
5	70 años	78

Persona	Edad	FC en reposo
6	72 años	80
7	74 años	76
8	76 años	82
9	78 años	74
10	80 años	85

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

2.1.2.6 Tabla para completar:

Tabla 7

Hoja de registro del cálculo de porcentajes de la frecuencia cardíaca máxima

Persona	FCmáx	50 %	60 %	70 %
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

2.1.3 Interpretación integrada de la respuesta cardiovascular al esfuerzo

Durante una sesión de ejercicio la respuesta cardiovascular depende de la intensidad relativa, el volumen muscular movilizado, la temperatura ambiental, la hidratación, los medicamentos y la condición física de partida. Una frecuencia cardíaca más baja de lo esperado no implica necesariamente un

esfuerzo leve: los betabloqueadores y algunas alteraciones del ritmo reducen la utilidad de las zonas basadas exclusivamente en pulsaciones. Por esta razón, la frecuencia cardíaca estimada debe contrastarse con la percepción subjetiva del esfuerzo, la prueba del habla y la observación de síntomas (Liguori et al., 2021).

Tabla 8
Respuesta cardiovascular y control de la intensidad

Indicador	Qué informa	Precaución de interpretación
Frecuencia cardíaca	Respuesta cardiovascular durante el ejercicio	Puede alterarse por fármacos y arritmias.
Prueba del habla	Compatibilidad del ritmo con una conversación	Complementar con síntomas y esfuerzo percibido.
Percepción del esfuerzo	Carga subjetiva de la actividad	Explicar previamente la escala elegida.
Síntomas de alarma	Posible necesidad de interrumpir la sesión	Suspender y activar el protocolo correspondiente.

Nota. Elaboración propia a partir del apartado y de las orientaciones allí citadas (World Health Organization, 2020; Izquierdo et al., 2021).

La Figura 3 representa los componentes que orientan la vigilancia del esfuerzo y facilita su interpretación didáctica.

Figura 3

Variables relevantes de la respuesta cardiovascular al ejercicio



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La prueba del habla posibilita una regulación sencilla en sesiones de la comunidad. Una intensidad que permita mantener una conversación, aunque con respiración perceptiblemente más rápida, suele ser una aproximación útil para el trabajo moderado. Cuando la persona solo puede emitir palabras sueltas o es incapaz de hablar con soltura, el entrenador debe reconsiderar la carga; la interpretación es un contexto depende de la situación clínica y del tipo de actividad. La percepción del esfuerzo constituye, al tiempo, una incorporación a este procedimiento, sobre todo si los intervinientes conocen previamente el significado de la escala que se aplica.

La progresión aeróbica ha de tener en cuenta tres decisiones no relacionadas: cuántos días se interviene, durante cuánto tiempo y a qué intensidad. En personas con tolerancia inicial baja es razonable incrementar primero la regularidad y el tiempo de la acción sin elevar al mismo tiempo la velocidad o la pendiente. De este modo favorecemos la consolidación del hábito

y controlamos la fatiga acumulativa. El consenso para personas mayores respalda programas individualizados y multicomponente, mientras que las recomendaciones poblacionales de la OMS proponen entre 150 y 300 minutos semanales de actividad aeróbica moderada como objetivo gradual y no como mínimo obligatorio de entrada (World Health Organization, 2020; Izquierdo et al., 2021).

La seguridad exige establecer la diferencia entre molestias esperadas y entre signos de alarma. Un aumento en la frecuencia respiratoria y la señal de que la actividad es más intensa pueden ser manifestaciones durante el esfuerzo y no habrá que confundirlas con dolor torácico, dificultad respiratoria intensa, pérdida de conciencia, signos neurológicos repentinos y mareo persistente. Para estos últimos se interrumpe la actividad y se activa el protocolo de emergencia según la gravedad y eso sin esperar a que haya transcurrido un número fijo de minutos. La vigilancia viene acompañando de una fase de calentamiento, de un regreso progresivo a la calma, así como del registro de incidentes.

2.1.4 Enfermedades cardiovasculares en el adulto mayor

2.1.4.1 Hipertensión arterial.

La hipertensión arterial se manifiesta por un aumento persistente de la presión arterial, a partir de valores de 140/90 mmHg. En la persona anciana, es frecuente la presencia de hipertensión sistólica aislada, que implica rigidez arterial, siendo su prevalencia alta después de los 60 años. En relación con los factores de riesgo, se puede abordar el sedentarismo extremo, la obesidad, las dietas hipersalinas, el estrés crónico, etc. El ejercicio aeróbico moderado permite disminuir la presión arterial, mejorar la función endotelial y reducir la resistencia vascular periférica. En personas hipertensas el entrenamiento aeróbico puede traducirse en una caída de la presión sistólica de aproximadamente 8 mmHg

y de la diastólica de aproximadamente 5 mmHg, siendo esta caída, en comparación, más importante que la observada en personas normotensas (Cornelissen y Smart, 2013). Una revisión sistemática para el comité asesor de las guías de actividad física estadounidenses encontró que la actividad física previene y trata la hipertensión (Pescatello et al., 2019).

2.1.4.2 Cardiopatía isquémica

La cardiopatía isquémica consiste en la reducción del flujo sanguíneo al miocardio debido a una obstrucción coronaria. Su causa más común es la aterosclerosis y se presenta con angina de pecho, disnea (sensación de falta de aire), fatiga longitudinal y, en algunos casos, síntomas atípicos en ancianos. En estas personas, el ejercicio tiene que ser siempre guiado y con una intensidad controlada del 40 % al 60 % de la frecuencia cardíaca de reserva, lo que puede ayudar a la mejora de la circulación colateral. En personas con cardiopatía conocida, la prescripción cardíaca se basa en una valoración clínica previa y, en las etapas iniciales, en programas guiados de rehabilitación cardíaca (Liguori et al., 2021; Riebe et al., 2015).

2.1.4.3 Insuficiencia cardíaca

La definición de la insuficiencia cardíaca es la posibilidad o incapacidad del corazón de bombear la sangre necesaria a las distintas partes del cuerpo. En el anciano, es frecuente la existencia de disfunción diastólica asociada con la hipertensión arterial crónica. Los principales síntomas son edema en las extremidades inferiores, disnea de esfuerzo y cansancio crónico. La actividad física podría favorecer la tolerancia funcional si se aplica en programas individuales que eviten la sobrecarga.

2.1.4.4 Arritmias

Las arritmias son alteraciones del ritmo cardiaco normal, la más conocida de estas arritmias es la fibrilación auricular, la cual conlleva un alto riesgo, porque puede originar accidentes cerebrovasculares, palpitaciones y mareos. Durante la actividad física, se recomienda monitorizar de forma constante la frecuencia cardiaca, trabajar con una intensidad baja moderada, evitando cambios bruscos de intensidad.

2.1.4.5 Enfermedades cerebrovasculares

Las causas de la enfermedad cerebrovascular son la interrupción del flujo sanguíneo en el cerebro y se describen dos tipos diferentes: la isquémica, más frecuente, producida por el taponamiento de una arteria que impide el flujo sanguíneo al cerebro y la hemorrágica, que proviene de la ruptura de vasos sanguíneos cerebrales. La hipertensión, la fibrilación auricular y la diabetes son factores asociados a la enfermedad. Las medidas de prevención son la actividad física, el control de la presión arterial y el control metabólico.

2.1.4.6 Factores de riesgo comunes

Los factores de riesgo cardiovascular más comunes en el anciano son el sedentarismo, la obesidad, la hipertensión arterial, la diabetes, el tabaquismo, las dietas altas en sodio y el estrés crónico.

Los problemas cardiovasculares son la principal causa de muerte en el anciano, y muchas de estas enfermedades están relacionadas con los factores fisiológicos necesarios para la vejez. La OMS identifica a las enfermedades cardiovasculares como la principal causa de muerte en el mundo (WorldHealthOrganization, s. f.). La actividad física estructurada es la herramienta preventiva y terapéutica que más previene y trata la enfermedad.

2.1.4.7 Zonas de intensidad según Karvonen

El método de Karvonen mide la frecuencia objetivo a partir de la reserva cardíaca (Karvonen et al., 1957). Los umbrales de esta tabla no son similares a la de la clasificación que realiza el ACSM, que considera intensidad ligera al 30-39 % de la FCR, intensidad moderada al 40-59 % y de vigorosa al 60-89 % (Garber et al., 2011). A partir del 60 % de la FCR la intensidad ya es vigorosa para ACSM, y en personas sedentarias o con enfermedad cardiovascular, metabólica o renal conocida se recomienda valorar primero la condición antes de pasar a intensidades vigorosas (Riebe et al., 2015).

Tabla 9

Zonas de intensidad del ejercicio basadas en la frecuencia cardíaca de reserva

Zona	Intensidad	Tipo de trabajo
Zona 1	50-60 % FCR	Intervalo moderado según FCR; no se interpreta automáticamente como recuperación.
Zona 2	60-70 % FCR	Esfuerzo vigoroso según la clasificación por FCR; valorar tolerancia individual.
Zona 3	70-80 % FCR	Intensidad vigorosa: requiere valoración, experiencia y justificación de la carga.
Zona 4	80-90 % FCR	Esfuerzo vigoroso alto; no constituye una zona rutinaria de inicio.
Zona 5	90-100 % FCR	Esfuerzos próximos al máximo; no son objetivos generales de prescripción para esta población.

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

2.1.5 Actividad práctica

Calcular las zonas de entrenamiento cardiovascular mediante la frecuencia cardíaca de reserva (FCR) y el método de Karvonen, aplicado a adultos mayores.

Frecuencia cardíaca máxima

$$FC_{\text{máx}} \text{ estimada (lpm)} = 220 - \text{edad (años)}.$$

Frecuencia cardíaca de reserva

Frecuencia cardíaca de reserva (FCR) = $FC_{\text{máx}} - FC \text{ en reposo}$.

Fórmula de Karvonen

$FC \text{ objetivo} = FC \text{ en reposo} + [FCR \times \text{fracción de intensidad elegida}]$.

Datos:

Tabla 10
Datos de frecuencia cardíaca en reposo para la actividad de Karvonen

Persona	Edad	FC en reposo (lpm)
1	60	65
2	62	70
3	64	72
4	66	75
5	68	78
6	70	80
7	72	82
8	74	76
9	76	85
10	78	88

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

Tabla para completar

Tabla 11

Hoja de registro de las zonas de frecuencia cardíaca objetivo

Zonas	Intensidad	Rango de frecuencia cardíaca
1		
2		
3		
4		
5		

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

2.2 Cambios en el sistema musculoesquelético en el adulto mayor

El sistema musculoesquelético consiste en músculos, huesos, articulaciones, tendones y ligamentos. Permite realizar movimiento, mantener la postura, proteger los órganos vitales y favorecer la autonomía funcional. Con la senescencia vamos a sufrir cambios estructurales y funcionales progresivos, que pueden ser fisiológicos o patológicos.

2.2.1 Cambios en la estructura muscular

La pérdida progresiva de masa muscular y de fuerza asociada a la senescencia es el principal cambio, que se conoce como sarcopenia. En el anciano disminuye el tamaño de las fibras musculares, sobre todo las de tipo II o fibras rápidas, hay disminución en el número de unidades motoras, baja la síntesis de proteínas y aumenta la infiltración de grasa en el músculo. Las consecuencias funcionales son una notable disminución de la fuerza, una fatiga precoz, un mayor riesgo de caídas y la pérdida de la independencia. El consenso europeo actualizado considera la baja de fuerza muscular como el criterio principal para la

sarcopenia probable y lo confirma por medio de la reducción de la cantidad o de la calidad del músculo (Cruz-Jentoft et al., 2019).

2.2.1.1 Cambios a nivel óseo

Son dos situaciones diferenciadas, la osteopenia o una mínima disminución de la densidad ósea, y la osteoporosis o la pérdida de densidad severa que predispone a un mayor número de fracturas, mediante un menor contenido mineral del hueso y por la alteración de su microarquitectura. Las zonas más afectadas son la cadera, la columna vertebral y la muñeca, zonas que soportan una mayor carga e interacción mecánica.

2.2.1.2 Cambios en las articulaciones

A nivel articular son frecuentes la disminución del líquido sinovial, el desgaste del cartílago, la rigidez y una disminución del rango de movimiento; estas alteraciones pueden evolucionar hacia el desarrollo de artrosis que se puede manifestar de manera innegable con dolor, limitación del movimiento y alteración de la marcha.

2.2.1.3 Cambios en tendones y ligamentos

En estas estructuras hay una disminución de la elasticidad, un aumento de la rigidez, y con ello una menor capacidad de regeneración que acaba con mayor riesgo de lesiones, disminución de la movilidad y una recuperación más lenta tras la aparición de una lesión o tras padecer una enfermedad del tendón o del ligamento.

2.2.1.4 Cambios posturales en el adulto mayor

Las alteraciones posturales frecuentes en los adultos mayores son la hipercifosis dorsal (conocida como joroba), la disminución de la estatura, la protracción de la cabeza (cabeza hacia adelante) y la flexión de cadera, que modifica la marcha. Se

deben a la debilidad muscular, la degeneración de los discos intervertebrales y la pérdida de masa ósea.

2.2.1.5 Consecuencias funcionales generales

- Disminución de la fuerza y de la potencia.
- Reducción del equilibrio.
- Alteraciones de la marcha.
- Mayor riesgo de caídas.
- Pérdida de autonomía.

Estas consecuencias afectan directamente las actividades de la vida diaria, la calidad de vida y la independencia funcional.

2.2.1.6 Importancia de la actividad física

La práctica de actividad física incide en tres aspectos: como estrategia de prevención, como medio terapéutico no farmacológico y como herramienta para conservar la funcionalidad. Entre sus beneficios destacan el aumento de la fuerza muscular, la mejora de la densidad ósea, una mayor movilidad articular y la prevención de caídas. Se aconseja la práctica de ejercicios de fuerza, de equilibrio y de flexibilidad, así como la práctica de una actividad aeróbica a una intensidad moderada. Una revisión de ensayos clínicos con personas mayores apunta que el entrenamiento de fuerza mejora la fuerza muscular (Peterson et al., 2010), y una revisión Cochrane estima que el ejercicio reduce aproximadamente el 23 % la tasa de caídas en personas mayores que viven en la comunidad (Sherrington et al., 2019).

2.2.2 Actividad práctica

Indicaciones para el estudiante

En cada caso identifique lo siguiente.

- a) ¿Qué estructura está principalmente comprometida?

- b) Recomiende dos ejercicios específicos.
- c) Justifique fisiológicamente por qué esos ejercicios son adecuados.

Casos:

Caso 1

María, 72 años, refiere dificultad para levantarse de la silla, subir escaleras y cargar bolsas del mercado. Presenta fatiga rápida en miembros inferiores y pérdida visible de masa muscular.

Caso 2

José, 76 años, ha sufrido una fractura de muñeca tras una caída leve. Su médico le indicó disminución de densidad mineral ósea. Evita realizar actividades físicas por miedo a lesionarse nuevamente.

Caso 3

Carmen, 70 años, presenta dolor crónico en rodillas, rigidez matutina y dificultad para caminar largas distancias. Su marcha es lenta y con pasos cortos.

Caso 4

Luis, 78 años, muestra postura encorvada, cabeza adelantada y disminución de estatura en los últimos años. Refiere dolor dorsal ocasional y sensación de desequilibrio al caminar.

Caso 5

Ana, 73 años, presenta limitación para elevar los brazos por encima de la cabeza, dificultad para peinarse y alcanzar objetos altos. Manifiesta sensación de “tirantez” en hombros.

Caso 6

Pedro, 80 años, ha disminuido su nivel de actividad física. Presenta inestabilidad al caminar, miedo a caerse y dificultad para mantenerse en un solo pie durante más de 5 segundos.

2.2.3 Sarcopenia, potencia y calidad del movimiento

En el lenguaje aplicado a veces se recurre a la terminología sarcopenia para describir cualquier disminución muscular asociada con la edad. Sin embargo, resulta más riguroso diferenciar la pérdida de masa muscular, la disminución de fuerza y la limitación del rendimiento físico, dado que estos componentes no se modifican necesariamente en las mismas proporciones y que la cantidad de músculo no es sinónimo de su capacidad para generar fuerza útil. La evaluación de tareas como levantarse de la silla o subir un escalón permite apreciar el impacto funcional de la disminución de la capacidad contráctil. El consenso de ejercicio en las personas mayores considera importante incluir medidas funcionales para personalizar el entrenamiento (Izquierdo et al., 2021).

Tabla 12
Cambios funcionales del sistema musculoesquelético

Capacidad	Tarea cotidiana	Orientación del entrenamiento
Fuerza de piernas	Levantarse de una silla	Extensión de cadera y rodilla con carga ajustada.
Potencia funcional	Recuperar el paso tras un tropiezo	Mejorar primero técnica y fuerza; progresar después.
Movilidad	Alcanzar objetos	Trabajar amplitud articular sin dolor.
Equilibrio	Girar, detenerse y retomar marcha	Progresión supervisada con apoyos próximos.

Nota. Síntesis pedagógica original del contenido del capítulo.

La Figura 4 representa la secuencia de ejecución funcional con apoyo estable y facilita su interpretación didáctica.

Figura 4

Secuencia didáctica del movimiento de levantarse de una silla



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La potencia muscular es la cantidad de fuerza producida durante un intervalo de tiempo y cobra más importancia a medida que la actividad de la vida diaria demanda una respuesta en rapidez. Para no perder el equilibrio, para levantarse de una silla o para cruzar una calle en el tiempo disponible no basta con tener fuerza máxima, hay que ser capaz de aplicar esta fuerza en el tiempo correspondiente. Esta distinción conduce a una evolución ascendente, primero se adquiere el patrón del movimiento y suficiente tolerancia de este, y después, cuando hay control y no existen contraindicaciones, la fase concéntrica de la ejecución puede realizarse con requerimiento de velocidad, cargas adecuadas y acompañamiento profesional (Izquierdo et al., 2021).

Una sesión funcional no deber reducirse a la repetición de movimientos sin objetivo alguno. El levantarse de una silla es un ejercicio de fuerza cuando la altura del asiento, el uso de apoyo, las repeticiones y los tiempos de pausa están individualizados. El

levantarse de una silla también puede ser un ejercicio de equilibrio si se modifica la base de sustentación o una prueba funcional si se estandarizan las condiciones. Cambiar a un tiempo variables al mismo tiempo es evitar conocer la adaptación que se persigue e incrementar la dificultad de atribuir resultados. Por tanto, cada ejercicio debe tener un objetivo, una progresión y un criterio de seguridad para la ejecución.

La pérdida de autonomía se debe abordar mediante el desentrenamiento. Tras una enfermedad intercurrente o varias semanas de inactividad, la capacidad anterior no puede darse por sentada. La vuelta empieza por el descenso de la exigencia y por la reevaluación de cómo se ejecuta la misma. Cuando se aprecia debilidad marcada, pérdida involuntaria de peso o un declive acelerado de las capacidades la derivación para la evaluación clínica y nutricional forma parte del ejercicio profesional responsable; la intervención deportiva no sustituye el diagnóstico de sarcopenia ni el tratamiento de las causas de esta.

2.2.4 Patologías en el sistema musculoesquelético en los adultos mayores

El organismo de la persona adulta mayor experimenta cambios degenerativos del sistema musculoesquelético que incrementan la probabilidad de padecer enfermedad; las dolencias son una de las manifestaciones principales de esta enfermedad, una de las causas de origen del dolor crónico, discapacidad física, disminución de la capacidad funcional, dependencia, reducción del grado de calidad de vida, crecimiento del riesgo de caer, de fracturarse y de llevar una vida sedentaria. La prescripción de la actividad física adecuada es una estrategia de tipo preventivo y terapéutico.

Las enfermedades más comunes del sujeto anciano son la osteoporosis, la artrosis, la sarcopenia, la artritis reumatoide, las

fracturas, tendinitis, bursitis, etc., y todas ellas limitan la movilidad e independencia funcional.

2.2.4.1 Osteoporosis

La osteoporosis se caracteriza por la disminución de la densidad mineral ósea, el aumento de la fragilidad del hueso y el incremento de la posibilidad de fracturarse. Las partes del cuerpo más frecuentemente afectadas son la columna, la cadera y la muñeca a causa de la carga habitual que soportan. Están incluidos dentro de los factores de riesgo la edad avanzada, el sedentarismo, el déficit de calcio, el déficit de vitamina D y la presencia de cambios hormonales, recomendándose ejercicios de fuerza, caminata y ejercicios de equilibrio. Las recomendaciones proponen combinar los ejercicios de fuerza progresiva con los ejercicios de carga y de equilibrio, y modificar o evitar los movimientos de flexión o rotación de columna bajo carga para fracturas vertebrales y baja densidad ósea (Beck et al., 2017; Daly et al., 2019).

2.2.4.2 Artrosis

Enfermedad degenerativa de las articulaciones que se caracteriza por el desgaste y/o pérdida del cartílago articular, la rigidez y el dolor al movimiento (ligeramente inflamado - nódulos subcutáneos). Las zonas más afectadas están en las rodillas, la cadera, la columna y las manos. La práctica habitual de una actividad física mejora la movilidad, alivia el dolor y robustece los músculos que protegen la articulación. En caso de artrosis de rodilla, el ejercicio terapéutico alivia el dolor y mejora la función física (Fransen et al., 2015).

2.2.4.3 Sarcopenia

Es la enfermedad musculoesquelética más conocida de los ancianos. Se define como la pérdida progresiva y acentuada de la masa muscular, fuerza y función básica provocada por el

envejecimiento, la inactividad física y la mala nutrición. Las consecuencias son debilidad general, dificultad de la marcha, riesgo de caídas y dependencia funcional. La intervención indicada es el entrenamiento continuo de fuerza con ejercicios funcionales, con la ayuda de una adecuada alimentación. El entrenamiento de fuerza progresivo es la intervención con más evidencia científica para mejorar la fuerza y función en la sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2019; Fragala et al., 2019).

2.2.4.4 Artritis reumatoide

Es una enfermedad autoinmune que provoca una inflamación de las articulaciones, especialmente de las de las manos y muñecas, además de rodillas, con dolor persistente, rigidez (sobre todo matutina) y deformidad articular. El ejercicio controlado ayuda a mantener la movilidad y reducir la rigidez, lo que mejora en consecuencia la calidad de vida.

2.2.4.5 Fracturas de los ancianos

En este período son frecuentes las fracturas: fractura de cadera, de muñeca y de columna vertebral, por la carga que soportan estas zonas con las actividades diarias. Estas fracturas se asocian a osteoporosis, caídas, debilidad muscular y alteraciones del equilibrio, y pueden producir hospitalizaciones, pérdida de autonomía y dependencia funcional persistente.

2.2.4.6 La actividad física.

La actividad física previene y controla estas patologías. Aumenta los músculos y los huesos, mejora la movilidad de las articulaciones, mejora el equilibrio estático y dinámico, reduce el riesgo de caídas y por lo tanto mejora la calidad de vida. Se aconseja realizar ejercicios de fuerza, flexibilidad y equilibrio, además de caminar regularmente

2.3 Cambios en el sistema respiratorio en el adulto mayor

2.3.1 Funciones del sistema respiratorio

- Intercambio de gases (O_2 y CO_2).
- Oxigenación de la sangre.
- Eliminación de dióxido de carbono.
- Regulación del equilibrio ácido-base.
- Participación en la fonación.

2.3.1.1 Estructura principal

- Nariz: vía de entrada del aire y filtración de partículas.
- Tráquea: conducto principal.
- Bronquios: distribución del aire.
- Pulmones: órganos principales.
- Alvéolos: zona de intercambio gaseoso.

2.3.1.2 Envejecimiento respiratorio

Los cambios fisiológicos que se producen como consecuencia del envejecimiento son: disminución de la elasticidad pulmonar, disminución de la eficiencia del intercambio gaseoso, disminución de la capacidad pulmonar total y progresiva disminución de la potencia de los músculos respiratorios. En consecuencia, hay disminución del umbral de ejercicio y un aumento de la fatiga respiratoria. Estos cambios incluyen la pérdida de la retracción elástica del pulmón, mayor rigidez de la pared torácica y disminución de la fuerza de los músculos respiratorios (Janssens et al., 1999; Lowery et al., 2013).

2.3.1.3 Cambios fisiológicos en los pulmones

Los pulmones también presentan disminución de la elasticidad, los alvéolos se dilatan de forma progresiva, la superficie disponible para el intercambio gaseoso disminuye y, de

esta forma, el transporte de oxígeno a la sangre se hace menos eficiente. Como consecuencia, disminuye el aporte de oxígeno a los tejidos. Alteraciones en la caja torácica

Cuando se avanza en la edad la caja torácica de forma paralela tiende a hacerse menos flexible y los cartílagos costales tienden a un proceso de calcificación. Con el acortamiento de las costillas el movimiento será menor y aparecerán alteraciones posturales como la cifosis. La progresión continua de todos los cambios morfológicos nos llevará finalmente a una disminución de la expansión pulmonar en cada ciclo respiratorio.

2.3.1.4 Músculos respiratorios

Con la edad, la fuerza contráctil del diafragma en términos medios va generalmente a la baja, pero también los músculos intercostales se ven debilitados y se va perdiendo masa muscular de soporte respiratorio. Todo ello se traduce en una respiración menos profunda, pero sobre todo en un aumento del esfuerzo respiratorio en reposo y en que la fatiga respiratoria aparece más rápidamente durante el ejercicio intenso. Alteraciones funcionales

En el caso de las alteraciones funcionales que se dan en la población anciana, se observa: disminución de la capacidad vital, mayor cantidad de volumen residual, disminución de la eficacia en el intercambio de gases, y disminución del flujo respiratorio máximo. Estas alteraciones determinan la disminución de la resistencia aeróbica y causan que, una vez finalizada la sesión de ejercicio, el retorno sea más lento. El incremento del volumen residual y la disminución del flujo espiratorio a medida que se avanza en edad, ha sido constatado por la labor científica (Janssens et al., 1999; Lowery et al., 2013).

2.3.1.5 Impacto en la práctica de la actividad física

Durante la práctica del ejercicio físico, la fatiga aparece antes que, en personas más jóvenes, la capacidad aeróbica es menor y se hace más difícil mantener esfuerzos prolongados o de mayor intensidad. Sin embargo, una práctica del ejercicio físico de forma regular y moderada favorece la función respiratoria y la calidad de vida, a pesar de las alteraciones asociadas al envejecimiento.

2.3.1.6 Beneficios del ejercicio

El ejercicio es capaz de aumentar la fuerza de los músculos respiratorios, la ventilación pulmonar y la oxigenación de los tejidos; aumenta la resistencia cardiorrespiratoria, contribuyendo a preservar la independencia funcional. Se recomienda mediante la caminata intensa, la natación, ejercicios aeróbicos de intensidad moderada y las prácticas de respiración profunda.

El envejecimiento provoca cambios estructurales y funcionales del sistema respiratorio que condicionan la capacidad física de las personas ancianas. La actividad física regular, con ejercicios respiratorios dirigidos y buenos hábitos, favorecen la función respiratoria y disminuyen dichos cambios.

2.3.2 Actividad práctica

Objetivo: determinar mediante la medida de la FR y la observación del patrón respiratorio, cambios en la función respiratoria, y relacionarlos con los cambios fisiológicos del envejecimiento.

Procedimiento

Organización

- Los estudiantes se organizan en parejas. Uno realizará la medición y el otro será el participante.
- Un estudiante realizará la medición y el otro será el participante.

Medición en reposo

- El participante permanece sentado y relajado durante 2 minutos.
- El observador cuenta el número de respiraciones durante 60 segundos.
- Una respiración corresponde a una inspiración y una espiración.
- Registrar el dato en la hoja.

Actividad física moderada

El participante realiza actividad física de intensidad moderada durante 2 minutos, por ejemplo:

- Caminar rápido en el lugar.
- Subir y bajar un escalón.
- Marcha activa.

Medición después del ejercicio

Inmediatamente después de la actividad:

- Medir de nuevo la frecuencia respiratoria durante 60 segundos.
- Registrar el dato obtenido.

Recuperación

- Esperar 3 minutos de recuperación y medir otra vez la frecuencia respiratoria.
- Registrar el resultado.

Tabla de registro

Tabla 13

Registro didáctico de la frecuencia respiratoria

Estudiante	Respiración en reposo	Respiración después del ejercicio	Respiración en recuperación
1			
2			
3			

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

Responda las siguientes preguntas:

- ¿Qué cambios observó en la frecuencia respiratoria después del ejercicio?
- ¿Por qué los adultos mayores pueden tardar más en recuperarse después del ejercicio?
- ¿Qué cambios del sistema respiratorio influyen en esta respuesta?

2.3.3 Diferenciar ventilación, tolerancia al esfuerzo y enfermedad respiratoria

Los cambios que causa el envejecimiento afectan a las propiedades elásticas del pulmón, a la mecánica de la caja torácica y a la eficacia de los músculos respiratorios. Sin embargo, la tolerancia al ejercicio no se puede definir por un único parámetro ventilatorio. La fuerza de las extremidades se relaciona con la circulación, el nivel habitual de actividad y la percepción de la disnea, todas ellas podrían dar lugar a una posibilidad de lograr mantener una tarea. De modo que no estaríamos en disposición

de pensar que es necesario adjudicar de forma única y exclusivamente toda la fatiga que pudiera manifestar una persona mayor a la "poca capacidad pulmonar". La toma de contacto inicial con el paciente debiera recoger cuándo se manifiesta la sintomatología en mención, el tiempo que la misma tarda en ceder y qué actividades y/o situaciones la provocan.

Tabla 14
Observación respiratoria durante la práctica

Situación	Observación	Conducta orientativa
Respuesta habitual	Respiración acelerada proporcional al esfuerzo	Regular la carga y valorar la recuperación.
Fatiga desproporcionada	Limitación importante para continuar	Detener o reducir la tarea; valorar síntomas asociados.
Dificultad respiratoria intensa	Disnea grave o súbita	Interrumpir y activar atención urgente según protocolo.

Nota. Esquema didáctico; no reemplaza protocolos clínicos de urgencias.

La Figura 5 representa tres niveles de interpretación de la tolerancia respiratoria y facilita su interpretación didáctica.

Figura 5
Ventilación, intercambio gaseoso y respuesta al esfuerzo



El entrenamiento aeróbico divide, por una parte, la duración del esfuerzo tolerable, de tal manera que una persona puede tolerar ciclos de marcha de pocos minutos con pausas, y con la práctica puede aumentar el tiempo total sin llegar a sentir síntomas extrema. Esta dosificación fraccionada de la carga es una forma de acceder al movimiento, pero no precisa una intervención en movimiento por intervalos con alta intensidad. La sucesión deberá controlar siempre la respuesta respiratoria, el consumo de oxígeno, la fatiga, la inestabilidad de la marcha y la tolerancia, siempre bajo la condición clínica correspondiente (Izquierdo et al., 2021).

El ejercicio respiratorio puede ayudar a controlar el impulso y la conciencia corporal en los movimientos neolaterales o de fuerza, pero no ha de definirse como un tratamiento universal de los trastornos ventilatorios. Cuando existe enfermedad pulmonar obstructiva, desaturación acusada, oxigenoterapia o disnea no explicada la adecuación de la carga se acompaña de la ayuda de los recursos asistenciales. El licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte puede adecuar las pausas, elegir tareas con un bajo nivel de complejidad y evitar situaciones de intensa sintomatología; no le corresponde a él modificar la oxigenoterapia; tampoco utilizar una aproximación aislada de unas pruebas específicas de la función respiratoria.

Una de las aplicaciones didácticas de mayor interés podría ser la de comparar dos sujetos con la misma distancia durante seis minutos, el primero de los cuales acaba con dificultad respiratoria moderada y recuperación rápida y el segundo con disnea intensa, confusión y gran agotamiento. El resultado de la práctica no bastará para decidir la sesión siguiente; los datos de las pruebas y el contexto clínico, los síntomas, la observación de la marcha y la idea del esfuerzo son necesarios. La calidad de la evaluación no sólo es dependiente de los datos en sí mismos sino de su interpretación y de las decisiones que puedan resultar de aquello.

2.3.4 Patologías frecuentes en los adultos mayores a nivel respiratorio

El envejecimiento ocasiona cambios fisiológicos en el sistema respiratorio, como la reducción de la elasticidad de los pulmones y la disminución de la capacidad respiratoria, lo que favorece la vulnerabilidad a padecer enfermedades respiratorias que afectan la calidad de vida y la funcionalidad de la persona.

2.3.4.1 EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica)

Se trata de un proceso agresivo que provoca una limitación del flujo aéreo e incluye la presencia de la bronquitis crónica y el enfisema. Suele estar relacionado con el tabaquismo y la contaminación ambiental. Los síntomas fundamentales para el diagnóstico son la disnea y la tos crónica productiva. En personas con EPOC, la rehabilitación pulmonar con ejercicio reporta beneficios en la disnea, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud (McCarthy et al., 2015).

2.3.4.2 Neumonía

La neumonía es una infección de los pulmones con alta prevalencia y elevada mortalidad en los ancianos. Puede ser de origen bacteriano, vírico u ocasionada por hongos. Los síntomas que aparecen son fiebre, tos con flema, dolor en el pecho y, frecuentemente en el caso de las personas mayores, confusión.

2.3.4.3 Asma en el adulto mayor:

Se trata de una enfermedad inflamatoria, que puede durar desde la adolescencia hasta la vejez, y que a menudo está infradiagnosticada. Sus síntomas son silbido, opresión torácica y falta de aire.

2.3.4.4 Tuberculosis:

Es una enfermedad infecciosa desarrollada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*. En el adulto mayor, sus secuelas son mayores debido al deterioro del sistema inmune, conocido como inmunosenescencia. Los signos de alarma son la tos persistente durante más de dos semanas, la pérdida involuntaria de peso y la excesiva sudoración nocturna.

2.3.4.5 Fibrosis pulmonar:

Es una enfermedad del pulmón que se caracteriza por el engrosamiento y la cicatrización del tejido pulmonar, el cual se vuelve rígido. La disminución de la oxigenación de la sangre se ve acompañada de síntomas de carácter adulto mayor, tales como la sensación de falta de aire o disnea, así como la tos seca, entre otros

2.3.4.6 Cáncer de pulmón.

El cáncer de pulmón es el crecimiento anómalo de células malignas, va seguido de altas tasas de mortalidad en este colectivo. Los principales factores de riesgo son la exposición acumulativa al tabaquismo y la exposición al radón u otros contaminantes. Sobre todo, se expresa con dolor torácico, tos con aspecto hemoptoico y en un periodo corto de tiempo una pérdida de peso importante.

2.3.4.7 Factores de riesgo.

Los factores de riesgo se agrupan en tres ámbitos: el uso activo del tabaco y la exposición pasiva al humo de segunda mano; la contaminación ambiental y la exposición al aire contaminado por la utilización de biomasa (leña); y el sedentarismo con la debilitación del sistema inmunológico.

La prevención de estas patologías se hace recomendando la no utilización del tabaco, la vacunación contra la gripe y

neumococo, una buena nutrición, así como el seguimiento de los controles médicos. El ejercicio físico mejora la función pulmonar, refuerza los músculos intercostales y diafragma, que puede disminuir el riesgo de infecciones y potencia la independencia y funcionalidad del día a día.

La salud respiratoria del adulto mayor depende de la prevención, del estilo de vida que practiquen, así como de la detección temprana que potencia la calidad de vida.

2.4 Cambios en el sistema nervioso y la cognición en el adulto mayor

El sistema nervioso se encarga de captar la información que proviene del medio ambiente y del propio organismo, la procesa e integra aquellas respuestas motoras. Además, mantiene procesos cognitivos tales como la atención, la memoria y la planificación. En el proceso de envejecimiento el sistema nervioso presenta alteraciones en la estructura y en la funcionalidad, éstas a su vez repercuten en la marcha, el equilibrio, la coordinación y la habilidad de aprender y decidir la actividad física.

2.4.1 Cambios estructurales

El volumen del cerebro presenta una disminución con la edad, aunque no de manera homogénea; la reducción es mayor en algunas regiones que forman las cortezas como la corteza prefrontal, el hipocampo y el cerebelo, y menor en otras. Tal y como nos apuntan Raz et al. (2005). La corteza prefrontal forma parte del control ejecutivo y el hipocampo de la memoria, circunstancias que ayudan a entender el porqué de las funciones mencionadas entre las más frágiles ante la vejez. A esto hay que añadir la menor velocidad de conducción nerviosa y la disminución del número de unidades motoras, cambios que ya hemos mencionado dentro del sistema musculoesquelético.

2.4.1.1 Cambios funcionales

Dentro de los cambios funcionales, destacan el enlentecimiento del procesamiento de la información, el incremento del tiempo de reacción, la menor sensibilidad propioceptiva y la menor capacidad de control ejecutivo. En la práctica, el sujeto tarda más en abordar un obstáculo, corrige de forma deficitaria un desequilibrio y expresa más dificultades para realizar dos tareas a la vez, por ejemplo, caminar y hablar. Estos cambios funcionales se conectan con los problemas de equilibrio, agilidad y coordinación que se tratan en los apartados correspondientes y con la posibilidad de caídas.

2.4.1.2 Envejecimiento cognitivo normal y deterioro patológico

La edad conlleva en ocasiones cierta lentitud en la procesar de información, así como determinados olvidos ocasionales, pero todo ello no implica pérdida de la autonomía; es habitual para la edad. Este deterioro de la memoria o de otras funciones que ocurre más allá de lo que cabría esperar para la edad, pero con autonomía conservada se denomina deterioro cognitivo leve (DCL); en el contexto de la demencia, la pérdida cognitiva condiciona las actividades de la vida diaria. Según la guía de la Academia Americana de Neurología, el DCL afecta a más de un 6% de las personas de 60 a 69 años y más de un 37% de las personas mayores de 85 años (Petersen et al., 2018).

La Comisión de The Lancet identificó 14 factores de riesgo modificables de demencia, como la inactividad física, la depresión, la hipertensión, la diabetes, la obesidad, el tabaquismo, el aislamiento social y la pérdida auditiva; y postuló que hasta el 45% de los casos podría prevenirse o retrasarse si se eliminaran esos factores (Livingston et al., 2024). Es una estimación poblacional basada en modelos, no como resultado de un ensayo de intervención.

La depresión constituye otra condición que afecta la participación en la actividad física y la calidad de vida. Un metaanálisis de 25 ensayos aleatorizados determinó un tamaño del efecto grande del ejercicio en los síntomas depresivos (diferencia media estandarizada de 1,11; IC 95%: 0,79-1,43), tamaño del efecto que se hace mayor con ejercicio aeróbico y personas con trastorno depresivo mayor (Schuch et al., 2016). Estos resultados son de adultos en general y no específicos de adultos mayores, además; el tamaño del efecto debe interpretarse con precaución según las diferencias entre ensayos.

2.4.1.3 Efectos del ejercicio sobre el cerebro y la cognición

La necesidad de entrenamiento físico en personas de edad avanzada resulta ineludible, pues tal actividad ha demostrado promover mejoras diversas para el control cognitivo. Un metaanálisis de 18 estudios realizados con personas adultas sedentarias con una edad comprendida entre los 55 y los 80 años evidenció que el entrenamiento físico mejora la cognición, encontrando el mayor beneficio en los procesos de control ejecutivo. Los programas que combinaban ejercicio aeróbico y de la fuerza obtenían mayor efecto que los meramente aeróbicos, pero las intervenciones con ejercicios de menos de 30 minutos mostraron efectos muy limitados (Colcombe y Kramer, 2003). Más recientemente, una revisión sistemática concluiría que el ejercicio aeróbico, de fuerza y un programa combinado se asocian con una mejor función cognitiva en los adultos mayores de 50 años (Northey et al., 2018).

También hay evidencia acerca de los cambios cerebrales que acompañan el entrenamiento físico. En el transcurso de un ensayo aleatorizado, se trabajó con 120 personas adultas mayores y se observó que un programa de ejercicio aeróbico implementado durante 12 meses incrementaba el volumen del hipocampo en un 2 %, mientras que el grupo de control mostró una disminución del

hipocampo; a su vez, este aumento se asociaba con una mejora concomitante de la memoria espacial y con mayores niveles séricos de BDNF, una proteína central en la neurogénesis (Erickson et al., 2011). Un ensayo más comparó el entrenamiento cardiovascular y el de coordinación en personas adultas mayores; sus efectos eran medios, aunque los dos grupos mejoraban el rendimiento cognitivo de forma diferente (Voelcker-Rehage et al., 2011).

Las recomendaciones se suman a estos hallazgos, con distinto grado de certeza. La Organización Mundial de la Salud recomienda actividad física a todos los adultos con cognición normal, a fin de reducir el riesgo de deterioro cognitivo, y la plantea también a las personas con DCL, pero con evidencia de menos calidad (World Health Organization, 2019). La Academia Americana de Neurología también recomienda realizar ejercicio dos veces por semana en personas adultas mayores con DCL para mejorar la memoria y el pensamiento, con evidencia de nivel moderado de estudios de durante seis meses; no hay estudios con una duración mayor (Petersen et al., 2018).

2.4.1.4 Recomendaciones para la práctica

De la evidencia anterior se puede inferir que el programa debe ser combinación de ejercicio aeróbico y ejercicio de resistencia, sesiones de duración superior a 30 minutos y una progresión gradual. Las tareas de coordinación se pueden incorporar también como tareas complementarias al trabajo cardiovascular. Como sugerencia, se pueden incluir tareas de coordinación que implican movimiento y con un componente cognitivo, por ejemplo, tareas que se podrían desarrollar en combinación de caminar y nombrar objetos (sin embargo, hay que destacar que la ventaja de las tareas de coordinación respecto al ejercicio físico que no tiene la tarea cognitiva debe ser corroborada con más evidencia científica). Las sesiones de ejercicio físico con personas que tienen DCL o demencia deben

llevar instrucciones simples y en un entorno seguro y supervisado durante la sesión.

2.4.2 Actividad práctica

Objetivo

Observar cómo una demanda cognitiva modifica la marcha. Este ejercicio es una observación didáctica y no sustituye una prueba validada de doble tarea.

Procedimiento

- Los estudiantes se organizan en parejas: uno realiza la tarea y el otro cronometra y registra.
- Marcha simple: el participante camina 10 metros a su ritmo habitual. Se registra el tiempo.
- Marcha con tarea cognitiva: el participante camina otros 10 metros mientras cuenta hacia atrás de 3 en 3 desde 100. Se registran el tiempo y el número de errores al contar.
- Se intercambian los papeles.

Tabla de registro:

Tabla 15

Registro de una tarea de marcha con y sin tarea cognitiva

Estudiante	Tiempo en marcha simple (s)	Tiempo en marcha con tarea (s)	Errores al contar
1			
2			
3			

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

Responda las siguientes preguntas:

- ¿Cambió el tiempo de marcha al añadir la tarea cognitiva? ¿Y la forma de caminar?
- ¿Qué funciones cognitivas intervinieron en la tarea?
- ¿Por qué una persona con menor capacidad de atención o de control ejecutivo podría tener más riesgo de caídas?

2.4.3 Doble tarea, reserva cognitiva y seguridad del movimiento

Existen múltiples situaciones del desarrollarse y evolucionar en la vida cotidiana que requieren coordinar el saber hacer, el movimiento con el saber pensar, la cognición. Una persona es capaz de caminar mientras calcula el cambio de una compra que acaba de realizar o es capaz de conversar o localizar una dirección, al tiempo que distribuye la atención entre el control del movimiento y el procesamiento cognitivo. Con la edad, esa distribución de la atención puede no ser tan efectiva, sobre todo cuando fallas a nivel del equilibrio o cuando la cognición presenta un deterioro. Por ello, el proceso de entrenar la marcha y la coordinación puede incorporar tareas cognitivas de cierto nivel de dificultad, pero de una forma gradual y evitando situaciones que puedan comprometer la estabilidad del ser humano (Montero-Odasso et al., 2022).

Para iniciar la progresión, hay que reconocer lo que se presume que constituye la tarea principal: si el objetivo es trasladarse con seguridad, al principio tiene que practicarse el trayecto sin ningún tipo de distractor. Cuando el patrón es suficientemente estable, se le añade una demanda verbal de baja exigencia (nombrar animales, contestar preguntas breves, por ejemplo). El entrenador se da cuenta de qué cambios se producen en la velocidad, qué cambios o interrupciones, si ha habido necesidad de apoyo o errores de las tareas cognitivas. Si ha quedado claro que el desempeño motor se deteriora en gran

medida, habría que continuar reduciendo la dificultad y regresar al patrón simple de ejecución. La complejidad la consideramos un objetivo por aprender, no una prueba de quién es mejor que el contrario en una actividad.

La Figura 6 representa las demandas cognitivas implicadas en el movimiento y facilita su interpretación didáctica.

Figura 6

Interacción entre funciones cognitivas y control motor



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La relación entre actividad física y cognición en investigación requiere distinguir la asociación de la causalidad. Los estudios observacionales sí permiten describir que las personas más activas tienen, de media, determinados desenlaces cognitivos, pero no establecen que la actividad sea la causa ni que gozar de una mejor salud antes suponga que las personas se mantengan activas. Un metaanálisis, considerando estudios, presentado en 2024, describía una tendencia a asociar actividad física a un menor riesgo de deterioro cognitivo, pero con

importante heterogeneidad entre sus estudios; hay que tener en cuenta que sus conclusiones no son la promesa de prevenir la demencia individualmente entrenando mediante uno u otro ejercicio (Iso-Markku et al., 2024); la revisión de la Comisión Lancet investiga los factores de riesgo modificables a nivel poblacional pero no tienen por qué servir para ofrecer una respuesta individual acerca de cómo prevenir esta demencia (Livingston et al., 2024).

En grupos heterogéneos, una consigna corta, una demostración del movimiento y el suficiente tiempo para responder favorecen la participación. Es conveniente reducir el ruido cuando se introducen situaciones de mayor exigencia y tener presente que la persona con deterioro cognitivo también puede participar en actividades estructuradas, si se tienen en cuenta instrucciones comprensibles, una supervisión adecuada y una coordinación con los cuidadores cuando sea necesario. El criterio predominante sigue siendo la seguridad funcional y la vivencia positiva del movimiento.

2.5 Cambios en el sistema metabólico

A nivel metabólico se desencadenan dos tipos de proceso, el anabolismo, como la forma que se utiliza para la síntesis de las moléculas que permiten el crecimiento y la reparación, y el catabolismo, como la forma que se utiliza para la degradación de las moléculas que liberan energía, que requiere de éstas para generar energía.

Entre los cambios generales que podemos encontrar se encuentran entre otros; la reducción progresiva del metabolismo basal, del gasto energético diario, el incremento relativo de la grasa visceral junto con la sarcopenia, y las alteraciones en el metabolismo de los lípidos y de la glucosa.

En lo que se refiere al metabolismo de la glucosa, la sensibilidad a la insulina disminuye y el valor en la glucosa sangre aumenta, lo que aumenta las probabilidades de desarrollar diabetes tipo 2. En el metabolismo de los lípidos, el colesterol LDL aumenta, mientras que el HDL disminuye, y se acumula grasa en las vísceras y en la zona abdominal lo que aumenta el riesgo cardiovascular. En el metabolismo proteico, la síntesis de la proteína disminuye; ese hecho, al estar relacionado con la sarcopenia, con la disminución de la fuerza y de la capacidad funcional, aumenta la dependencia y el riesgo de caídas. El envejecimiento se asocia con una menor acción de la insulina, así como con alteraciones en su secreción (Chang y Halter, 2003).

2.5.1 Adaptaciones metabólicas y recuperación

El metabolismo energético durante el envejecimiento viene condicionado por la masa muscular disponible, la sensibilidad a la insulina, la alimentación, el descanso y el nivel de actividad física. Desde el punto de vista deportivo, el músculo no es sólo un tejido productor de movimiento, sino que también es un importante lugar de captación y utilización de glucosa durante y después del ejercicio. La combinación de ejercicios aeróbicos y de fuerza puede ayudar a controlar la glucemia en personas con diabetes tipo 2, adaptando las propuestas según las complicaciones y los tratamientos farmacológicos (Kanaley et al., 2022).

La Figura 7 representa la relación funcional entre actividad muscular y recuperación y facilita su interpretación didáctica.

Figura 7

Relación entre contracción muscular, sustratos y recuperación



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

Con respecto a la relación entre actividad y salud metabólica, el conocimiento se integra mucho mejor al observar la distribución por parte del movimiento a lo largo de la semana. Poner toda la actividad en una sesión puntual es menos eficaz para el aprendizaje técnico y para construir el hábito que no establecer frecuentemente oportunidades de movilización. En personas que pasan muchas horas sentadas, no es suficiente con grandes dosis de actividad física, siendo posible el entrelazado de las interrupciones activas con un programa de entrenamiento formal. La reducción sedentaria y una dosis suficiente de ejercicio son objetivos complementarios, pero no equivalentes, pues la intensidad y el gasto energético relacionados con la actividad son diferentes (World Health Organization, 2020).

La recuperación no es un periodo vacío entre sesiones, sino el tiempo en el que llegan a integrarse las respuestas neuromusculares, cardiovasculares y psicológicas a la carga. El

entrenador verifica si las molestias y/o el interés por la asistencia se mantienen o si las tareas habituales se terminan sin una fatiga previa. Las progresiones de esta carga se adaptan en presencia de sueño insuficiente, falta de ingesta, viajes, enfermedad previa, estrés, etc. Las decisiones sobre la carga de los mayores con enfermedades crónicas incorporan las recomendaciones del equipo tratante.

Con respecto a la diabetes, las situaciones que requieren un control especialmente vigilante son antecedentes de hipoglucemia, usar insulina y otros tratamientos capaces de inducirla, neuropatía periférica y alteraciones visuales. A las personas que tienen esta patología no se les debe aplicar la misma pauta de control. El consenso del American College of Sports Medicine posiciona los efectos del ejercicio, los tratamientos y las complicaciones clínicas, y recomienda modificar el tipo y la duración de la actividad y de la carga al perfil de la persona (Kanaley et al., 2022). La coordinación asistencial en el inicio de nuevas modalidades o incrementos de carga es relevante.

2.6 Cambios en el sistema endocrino

A nivel endocrino se produce una disminución general de la producción hormonal, y se altera la respuesta de los tejidos diana y la regulación de los procesos metabólicos normalmente coordinados. Esto incrementa la vulnerabilidad a distintas enfermedades sistémicas.

La insulina endógena pierde eficacia, lo que hace que se produzcan picos de glucosa en sangre (hiperglucemia) y favorezca el inicio de la diabetes mellitus tipo 2. La resistencia a la insulina es una antesala de múltiples problemas metabólicos en el anciano.

Las hormonas tiroideas pueden alterarse por defecto o por exceso, es decir, pueden producir hipotiroidismo e hipertiroidismo, estas alteraciones intensifican el aumento y la

pérdida de peso, alteran el metabolismo de los nutrientes. En las mujeres cesa la producción de estrógenos con la menopausia, lo que modifica salud ósea y salud cardiovascular. En los hombres disminuye la testosterona, teniendo un importante efecto sobre la masa muscular.

Como consecuencia sistémica de los cambios se alteran los controles glucémicos, se acumula grasa por un menor metabolismo, se aumentan los riesgos cardiovasculares por lípidos elevados y se pierde la densidad mineral ósea. Las recomendaciones de prevención son la alimentación equilibrada, rica en proteínas y con un bajo índice glucémico, el ejercicio entre la fuerza y el aeróbico y controles médicos y analíticos periódicos.

2.6.1 Enfermedades del sistema metabólico y endocrino en el adulto mayor

2.6.1.1 Diabetes mellitus tipo 2

En la diabetes tipo 2 se presenta una enfermedad crónica o un síndrome caracterizado por tener niveles de glucosa en sangre aumentados (hiperglucemia) debido a una resistencia a la insulina. La clínica queda reflejada por un cansancio persistente, polidipsia o sed excesiva y una pérdida de peso no intencionado. Las complicaciones son: los trastornos en los nervios periféricos, el daño en los vasos oculares, la reducción de la función renal y un mayor riesgo de infarto. El ejercicio regular produce mejora en el control glucémico en la diabetes tipo 2, siendo las guías del ejercicio ofreciendo una combinación de ejercicios de tipo aeróbico y de fuerza, y añadiendo ejercicios de equilibrio y flexibilidad en aquellas personas mayores (Colberg et al., 2016; Kanaley et al., 2022).

2.6.1.2 Hipotiroidismo e hipertiroidismo

El hipotiroidismo es una enfermedad debida a una disminución en la producción de hormona tiroidea que hace reducir la velocidad del metabolismo. Se presenta en el adulto mayor como un cansancio y fatiga crónica, un aumento de peso inexplicable, una tendencia a la depresión y la intolerancia al frío. El hipertiroidismo, en cambio, se produce por una producción excesiva de la hormona tiroidea que consume las reservas musculares y de energía, y se presenta con un descenso rápido de peso, una aceleración del ritmo cardíaco, una sensación de ansiedad e irritabilidad.

2.6.1.3 Estrategias de prevención

Dentro de las estrategias de prevención, los aspectos nutricionales son importantes: una alta ingesta de vegetales y granos, disminuir los azúcares y carbohidratos simples, ajustar el valor calórico a la actividad y asegurar una buena hidratación. Las recomendaciones son controles médicos sistemáticos, educación de la salud y nutrición, estilos de vida activos y anticipar las molestias.

2.7 Nutrición e hidratación en el adulto mayor

La alimentación y la hidratación influyen en la masa muscular, la salud ósea, la energía disponible para entrenar y la recuperación después del ejercicio. Una ingesta insuficiente de energía o de proteínas limita los beneficios del entrenamiento y favorece la sarcopenia y la fragilidad, que se trataron en apartados anteriores. Por eso la prescripción de ejercicio debe considerar el estado nutricional y de hidratación de la persona.

Tabla 16
Relación del entrenamiento con nutrición e hidratación

Momento	Aspecto a considerar	Aplicación profesional
Planificación	Energía disponible y antecedentes dietéticos	Identificar señales de ingesta insuficiente y derivar.
Sesión	Acceso a agua y tolerancia ambiental	Programar pausas y observar síntomas.
Recuperación	Alimentación, hidratación y descanso	Coordinar recomendaciones individualizadas.

Nota. Elaboración propia a partir de los contenidos y referencias ya citadas en el apartado.

La Figura 8 representa las decisiones generales antes, durante y después de la práctica y facilita su interpretación didáctica.

Figura 8
Organización del soporte nutricional e hídrico alrededor del ejercicio



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

2.7.1 Energía y riesgo de desnutrición

La guía práctica de la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) propone como valor orientativo unas 30 kcal por kilogramo de peso corporal al día, que debe ajustarse según el estado nutricional, la actividad física, las enfermedades y la tolerancia, y recomienda vigilar el peso para comprobar si la ingesta es adecuada. También recomienda aplicar de forma rutinaria un instrumento validado de cribado de desnutrición a todas las personas mayores, incluidas las que tienen sobrepeso u obesidad (Volkert et al., 2022).

2.7.1.1 Proteínas

El grupo PROT-AGE sugiere que los adultos mayores sanos consuman al día 1,0 a 1,2 g de proteína por kilogramo de peso, 1,2 g/kg o más si hay actividad física y entre 1,2-1,5 g/kg para una enfermedad aguda o crónica. Las personas con enfermedad renal grave (tasa de filtrado glomerular < 30 mL/min/1,73 m²) que no están en diálisis son una excepción y pueden tener que limitar la proteína. Los autores apuntan que la esterilidad entre calidad de la proteína, momento de la ingesta, y de los suplementos aún no permite recomendaciones concretas y que estas ingestas deben incluir aerobio y entrenamiento de fuerza adaptados (Bauer et al., 2013). La guía de la ESPEN coincide en un mínimo de 1 g/kg al día, con personalización y mayor ingesta en caso de enfermedad (Volkert et al., 2022). Un adulto de 70 kg, las cifras 70 a 84 g/día es equivalente a 1,0 a 1,2 g/kg.

En lo que respecta al entrenamiento de la fuerza, un metaanálisis de 22 ensayos aleatorizados con 680 sujetos encontró que la suplementación de las proteínas se asociaba con una ganancia media de 0,69 kg de masa libre de grasa frente al placebo, habiendo aumento también de la fuerza de piernas en el grupo de mayor edad. La dosis media fue de 42 g al día, donde la mayoría de los estudios usaron proteína de suero o de leche

(Cermak et al., 2012). La ESPEN también recomienda aportar, durante los programas de ejercicio, la energía y la proteína necesaria para mantener el peso y la masa muscular (Volkert et al., 2022). Estos datos no implican que todas las personas deban cubrir las necesidades con productos de la duda: hay que cubrir estas necesidades con alimentos, el uso de suplementos debe valorarlo un profesional de la salud.

2.7.1.2 Calcio y vitamina D

Según el Instituto de Medicina de Estados Unidos, la ingesta dietética recomendada de vitamina D sería, en personas menores de 70 años, de 600 UI al día y, en personas de 71 años y más, de 800 UI al día. Las dosis de 600 y 800 UI al día indican que se alcanzaría una concentración sérica de 25-hidroxivitamina D de al menos 20 ng/mL y en el caso de la salud ósea la evidencia era sólida (en cambio, en cuanto a cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes y demás, era inconsistente), y no se obtuvo sistemáticamente más beneficio con dosis más altas (Ross et al. 2011). Para el calcio, las recomendaciones que aparecen en este informe indican una ingesta de 1000 mg/día en hombres de 51 a 70 años y de 1200 mg/día en mujeres de mayor edad (mayores de 50) y en hombres de mayor edad (mayores de 70; Ross et al. 2011). La vitamina D y el calcio se relacionan con la osteoporosis y tienen que combinarse con el ejercicio de carga y de fuerza mencionado en la parte que les corresponde (Beck et al. 2017; Daly et al. 2019). Mientras no haya una específica, ESPEN sugiere el aporte de micronutrientes acorde con las recomendaciones de EFSA o las nacionales en personas mayores sanas (Volkert et al. 2022).

2.7.1.3 Hidratación

En condiciones habituales, los adultos mayores que viven de forma independiente suelen beber lo suficiente. Sin embargo, cuando se restringe el líquido o se hace ejercicio con calor, su sed es menos intensa y beben menos que los adultos jóvenes, y tardan

más en recuperar el nivel de líquidos (Kenney y Chiu, 2001). Por eso no conviene esperar a tener sed para beber durante la actividad física.

ESPEN recomienda ofrecer al menos 1,6 L de bebidas al día a las mujeres mayores y al menos 2,0 L a los hombres mayores, salvo que una condición clínica indique otra cosa, y considera que toda persona mayor está en riesgo de deshidratación por baja ingesta (Volkert et al., 2022). La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) fija una ingesta adecuada de agua total de 2,0 L al día para las mujeres y 2,5 L para los hombres, con los mismos valores en adultos mayores. Esa cifra incluye el agua de todas las bebidas y de los alimentos, y se aplica con temperatura ambiental moderada y actividad física moderada (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies [NDA], 2010). Las dos cifras no son contradictorias: la de ESPEN se refiere solo a bebidas y la de EFSA al agua total.

2.7.1.4 Recomendaciones para la práctica

De forma práctica, cuando se empieza un programa resulta adecuado registrar el peso, preguntar por cambios recientes de peso y preguntar por los cambios en el apetito y los hábitos de comida y bebida. Durante la sesión de ejercicio debe haber agua disponible y hay que programar pausas para beber. Al final de un programa de ejercicio, se recomienda una ingesta que contenga proteína. Las personas con pérdida de peso no intencionada, baja ingesta, enfermedad renal, diabetes o cualquier otra condición que modifique las pautas generales deben ser referidas a un nutricionista o a un médico antes de iniciar cambios en sus hábitos alimentarios o antes de la utilización de suplementos. El contenido de líquido en las personas con enfermedad cardíaca o renal puede requerir ajuste médico.

2.7.2 Actividad práctica

Objetivo

Calcular de forma orientativa la ingesta de proteínas y líquidos y reconocer cuándo se necesita derivar a un profesional.

Indicaciones

Para cada caso, calcule el rango de proteína diaria con los valores del texto y la ingesta mínima de bebidas, e indique si corresponde una derivación.

Caso 1. Mujer de 66 años, sana, que pesa 65 kg y camina de forma regular.

Caso 2. Hombre de 72 años, activo, que pesa 80 kg y entrena fuerza dos veces por semana.

Caso 3. Mujer de 75 años, con una enfermedad crónica, que pesa 60 kg y ha perdido peso sin proponérselo en los últimos meses.

Caso 4. Hombre de 70 años que pesa 75 kg y tiene enfermedad renal grave sin diálisis.

Registro de ingesta de líquidos (un día):

Tabla 17

Registro orientativo de ingesta de líquidos

Momento del día	Bebida	Cantidad (mL)
Mañana		
Mediodía		
Tarde		
Noche		

Preguntas:

- ¿Qué rango de proteína corresponde a cada caso y en cuál no debe aplicarse la pauta general?
- ¿Cumple su registro de líquidos con el mínimo de bebidas recomendado para su sexo?
- ¿Por qué la sed no es un indicador suficiente de hidratación en el adulto mayor durante el ejercicio?

2.7.3 Alimentación suficiente y recuperación de la práctica

Una de las dificultades de los programas deportivos para las personas mayores es la separación entre la prescripción del ejercicio y la determinación de las condiciones que permiten abordar su tolerancia. El entrenamiento de fuerza necesita un adecuado estímulo mecánico, pero su grado de respuesta también se encuentra en función de la ingesta energética, la ingesta proteica, el proceso de recuperación y el estado clínico. En las personas con riesgo nutricional, la persona que promueve la actividad física debe identificar signos de alarma y remitir a la persona que atiende la nutrición, en lugar de indicar dietas terapéuticas individualizadas para las cuales no tiene competencias. La guía práctica ESPEN 2022 prohíbe la prescripción de dietas aleatorias, indicando que debe utilizarse la detección del riesgo de desnutrición con una atención nutricional individualizada para las personas mayores (Volkert et al., 2022). Una pérdida de peso involuntaria no puede interpretarse como el resultado de un entrenamiento. Puede reflejar, entre otros aspectos, variaciones alimentarias, trastornos, pérdida de masa muscular o alteraciones de la composición corporal. Por eso, el seguimiento del rendimiento físico se centra en el conflicto, la fuerza, la participación y la adaptación a las sesiones, y no a un valor aislado en kilogramos. En personas con exceso de peso y problemas de salud asociados, toda intervención en el ámbito nutricional debe tener en cuenta la posibilidad de pérdida de masa muscular y poder convivir con actividad física adaptada (Volkert et al., 2022).

La evidencia sobre suplementación proteica debe informarse sin convertir resultados promedios en instrucciones universales. Una revisión sistemática de revisiones sistemáticas hecha en 2022 ha estudiado la suplementación con proteínas asociándola a la potenciación de la fuerza en personas ancianas y ha demostrado que los resultados dependen de las condiciones y del resultado evaluado, por lo que la comunicación no puede sustituir por sí misma una alimentación ajustada, la programación de la fuerza ni la evaluación clínica de las necesidades específicas (Vieira et al., 2022). Un programa de colaboración podría educar sobre la importancia de una programación regular de la alimentación, pero la dosificación de la suplementación pertenece a la atención nutricional competente.

La hidratación debe seguir un tratamiento individualizado. La percepción de la sed, el acceso al agua, la temperatura o los medicamentos condicionan la ingesta. Hay que ofrecer oportunidades de beber antes, durante y después de las sesiones, sin cantidad rígida para las personas con restricción hídrica o ciertas condiciones clínicas. Las instalaciones deportivas deben tener en cuenta la seguridad y esta involucra la disponibilidad de agua potable, la sombra cuando procede, las pausas y la revisión de los riesgos del ambiente. La guía ESPEN alerta sobre la prevención y la detección de la deshidratación en la vejez, pero no puede sustituir el plan clínico hecho a medida (Volkert et al., 2022).

2.8 Conducta sedentaria en el adulto mayor

El comportamiento sedentario no equivale a no realizar actividad física. La Sedentary Behavior Research Network define el comportamiento sedentario como cualquier comportamiento en estado de vigilia con un gasto de energía de 1,5 equivalentes metabólicos (MET) o menos, realizado sentado, inclinado o acostado. La inactividad física, en cambio, se refiere a un nivel de

actividad no suficiente para cumplir con las recomendaciones vigentes. Asimismo, esta red también considera el patrón del comportamiento sedentario en el contexto de cómo se acumula el tiempo sedentario a lo largo del día, ya sea en bloques extensos y continuos o en bloques de tiempo cortos y seguidos de frecuentes interrupciones (Tremblay et al. 2017). Una persona puede cumplir las recomendaciones de actividad y aun así, pasar muchas horas sentada.

2.8.1 Cuánto tiempo pasan sentados los adultos mayores

Una revisión sistemática de 23 documentos procedentes de 18 encuestas en siete países ha encontrado que la mayoría de los ancianos se encuadran dentro de la categoría de sedentarios según los diferentes métodos utilizados, así, una encuesta tipo autoinforme revela que cerca de un 60 % de los ancianos informan de ser sedentarios en el sentido que pasan más de cuatro horas al día sentados²⁸⁵ (Aceto et al., 2010); un 55 % refirió que veían la televisión más de 2 horas²⁸⁴ (Macintyre & Ellaway, 2003); y en una encuesta muy pequeña, con acelerómetros, un 67 % pasó más de ocho horas y media al día en conducta sedentaria²⁷⁶ (Harvey et al., 2013). Los estudios definen la conducta sedentaria de forma distinta, mayoritariamente, utilizando autoinformes, los datos deberían ser interpretados de forma cautelosa. Estas cifras no son representativas de Ecuador.

2.8.1.1 Relación con la salud

Una revisión sistemática de 24 estudios observacionales en personas mayores de 60 años encontró que mayor tiempo de sedentarismo se asociaba con más mortalidad por cualquier causa. Algunos estudios de calidad moderada lo relacionan con síndrome metabólico, mayor perímetro de cintura y sobrepeso u obesidad; y la evidencia fue insuficiente para salud mental, caídas y otros resultados, con solo 2 de 24 estudios de calidad alta (de Rezende

et al., 2014). Se trata de relaciones observacionales, que no comprometen causalidad.

El efecto del tiempo sentado parece que depende del nivel de actividad física. Un metaanálisis armonizado de 16 estudios en más de un millón de personas en seguimiento entre 2 y 18 años con mayor mortalidad por más tiempo de sedentarismo en personas menos activas, pero sin asociación significativa en el grupo más activo, a quienes hacían equivalente a 60 a 75 minutos diarios de actividad de intensidad moderada. Los autores destacan que la actividad física fue medida por autoinforme (tendencia a sobrestimarse) y que el estudio incluye adultos de todas las edades, no solamente mayores (Ekelund et al., 2016).

2.8.1.2 Qué recomiendan las guías

La directriz de la Organización Mundial de la Salud de 2020 se refiere de forma accesible a la reducción de la conducta sedentaria para todos los grupos de edad y de capacidades, pero señala claramente que la evidencia no fue suficiente como para establecer algún umbral de tiempo sedentario (Bull et al., 2020), razón por la cual no existe una cifra única de horas sentado que pueda usarse como límite. También la directriz mantendrá la recomendación de 150-300 minutos semanales de actividad aeróbica moderada, o equivalente vigoroso, y de actividades de fortalecimiento muscular (Bull et al., 2020). Hay que tener en cuenta que la reducción del tiempo sentado complementa, pero no sustituye, esas recomendaciones.

2.8.1.3 Cómo reducir el tiempo sedentario

La evidencia de qué intervenciones son eficaces en los ancianos es limitada. Una revisión Cochrane incluía siete ensayos aleatorizados y 397 adultos de 60 años o más que vivían en la comunidad, pero sólo programas que, dirigidos a cada persona, con asesoría, fijación de objetivos, información y en ocasiones

monitores de actividad y concluyó con que no existía suficiente evidencia para hacer recomendaciones claras, con baja certeza y no encontró nada sobre cambios en el entorno ni sobre políticas (Chastin et al., 2021).

Como propuesta práctica, y no como recomendaciones planteadas a partir de esa evidencia, el programa puede incluir interrupciones del tiempo de estar sentado, por ejemplo, levantarse cuando hay anuncios de televisión, caminar mientras se habla por teléfono, ayudar a las tareas de la casa y alternar la posición durante las sesiones de grupos. Puede que en personas frágiles o con baja tolerancia al esfuerzo, la actividad ligera sea el primer paso. Hay que establecer junto al anciano objetivos concretos que sean fáciles de registrar.

2.8.2 Actividad práctica

Objetivo: Describir el patrón de conducta sedentaria de un día y proponer cambios realistas.

Indicaciones: Registre durante un día sus actividades, la posición (sentado, de pie o caminando) y la duración. Con los datos de la tabla, calcule el tiempo total sentado e identifique los períodos más largos sin interrupción.

Tabla 18

Hoja de registro de conducta sedentaria y actividad cotidiana

Franja horaria	Actividad	Posición
-----------------------	------------------	-----------------

Nota. Tabla conservada del manuscrito original

Preguntas:

- ¿Cuántos minutos pasó sentado en total y cuál fue el período continuo más largo?
- ¿Qué diferencia hay entre estar sentado mucho tiempo y no cumplir las recomendaciones de actividad física?
- Proponga dos formas de interrumpir los períodos largos sentado, adecuadas para una persona de 75 años con poca fuerza en las piernas.
- ¿Qué limitaciones tiene un registro hecho por la propia persona para medir el tiempo sedentario?

2.8.3 Reducir el tiempo sedentario sin confundirlo con entrenamiento

La conducta sedentaria se define por actividades realizadas en vigilia, en posición sentada, reclinada o acostada, con bajo gasto energético. Por esa razón, una persona puede completar sus minutos de ejercicio semanal y seguir acumulando muchas horas sentada. Se trata de dimensiones relacionadas, pero diferentes del comportamiento cotidiano. Para evaluar la situación de una persona mayor se recomienda explorar tanto las actividades que elevan el gasto energético como los contextos que prolongan la inmovilidad: televisión, transporte, lectura, trabajo, comidas y tiempos de espera (World Health Organization, 2020).

La Figura 9 representa la distinción entre actividad sedentaria, pausas y movimiento habitual y facilita su interpretación didáctica.

Figura 9

Estrategias complementarias para reducir el tiempo sedentario



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

El plan considerado para romper con el sedentarismo ha de adaptarse a las posibilidades reales de movimiento. Las interrupciones podrían suponer, por ejemplo, levantarse del asiento, desplazarse por un espacio del hogar, rotar tobillos, trasladarse a otro espacio del hogar con el objetivo de aportar suficiente seguridad. El propósito se orienta a favorecer oportunidades de ser activo y no a ordenar un número de interrupciones del tiempo en sedentarismo que puedan generar cansancio o riesgo de caída. En personas con movilidad muy reducida, pueden diseñarse opciones sentadas de movimiento activo o con apoyos; estas opciones, sin embargo, difícilmente se equiparan semánticamente a las necesidades cardiorrespiratorias que sí podría tener una caminata, pero permiten ampliar el repertorio motor y favorecen la participación en este conjunto de interacciones.

Las limitaciones de la evidencia han de ser comunicadas. Una revisión Cochrane de 2021, por ejemplo, concluyó que era incierto el efecto de las intervenciones específicamente dirigidas a reducir el tiempo sedentario en la comunidad de adultos mayores, dado el escaso número de estudios y la escasa certeza sobre la efectividad de estos. Por tanto, no sería adecuado asegurar que cada interrupción de tiempo en sedentarismo va a generar por sí misma mejoras clínicas a través de cuantificaciones (Chastin et al., 2021). La recomendación "muévase más" ha de ir unida a la necesidad de investigar si se pueden implementar estrategias factibles y sostenibles.

La evaluación podría apoyarse en un diario de actividades de 7 días, en el que se pueda registrar el tiempo en bloques prolongados sentado, tiempo caminando y oportunidades para moverse en espacios de casa. El educador físico hablará sobre los patrones con la persona y establecerá cuál sería un primer cambio dependiendo del propio contexto, por ejemplo, caminar tras haberse sentado de una forma habitual. En las semanas posteriores se revisan las dificultades y no solo la adherencia a la actuación. Esta negociación forma parte de lo que tenemos que considerar para que la actividad se acabe incorporando en la rutina, sin entrar en competencia con la necesidad de descanso ni con las preferencias personales.

Capacidades físicas

Fuerza, resistencia, movilidad y control motor



3.1 fuerza del tren inferior y superior en adultos mayores

3.1.1 Fortalecimiento muscular en el adulto mayor

El curso de la vida entraña el proceso de envejecimiento, momento en el que, debido a numerosas causas se pueden perder fuerza y resistencia. El fortalecimiento muscular, a través de un trabajo adecuado en el entrenamiento de fuerza, puede ayudar a mantener la funcionalidad, la autonomía y la calidad de vida en el proceso de envejecimiento. La capacidad de moverse, levantarse de una silla, subir escaleras, cargar objetos o lavarse depende en gran medida de la fuerza muscular, por lo que el entrenamiento en este tipo de población debe tener como objetivo mantener aquellas capacidades necesarias para desenvolverse de forma independiente en la vida cotidiana.

3.1.1.1 Concepto de fuerza muscular

La fuerza muscular es la capacidad de los músculos de generar tensión en relación con una resistencia. En el adulto mayor le coincide perfectamente con la funcionalidad: la presencia de una fuerza adecuada permite poder realizar las actividades de la vida diaria con una mayor independencia y seguridad. Con la edad la fuerza disminuye de forma natural de hecho, será mayor la pérdida de fuerza cuando la musculatura no reciba estímulos suficientes mediante la actividad física y el ejercicio. En definitiva, el conservar y desarrollar la fuerza será por lo tanto una estrategia de prevención de la fragilidad y la discapacidad.

3.1.1.2 Cambios musculares en el adulto mayor

La sarcopenia es el principal cambio vinculado al envejecimiento, y consiste en una pérdida progresiva y generalizada de la masa, así como de la fuerza del músculo esquelético (Cruz-Jentoft y cols., 2019). Este proceso provoca una

reducción de la fuerza y la potencia de los músculos esqueléticos y, simultáneamente, ocasiona un deterioro en la coordinación neuromuscular. Tales alteraciones afectan de forma mayoritaria la capacidad funcional, ya que le cuesta realizar movimientos que antes se lograban con facilidad, así como también incrementa el riesgo de caídas y ocurre una dependencia en la funcionalidad de la persona mayor.

Por lo tanto, en este sentido, el fortalecimiento muscular debe considerarse preventivo y funcional. No se trata solo de una mejora en la fuerza, considerada de forma aislada, sino de la conservación de las condiciones necesarias para el adulto mayor de caminar, mantener el equilibrio, desplazarse con seguridad y realizar sus actividades de la vida cotidiana con el mayor grado posible de autonomía.

3.1.2 Fuerza muscular del tren inferior

La fuerza de las extremidades inferiores es una de las bases de la movilidad funcional en el viejo. Movimientos corrientes como caminar, levantarse de una silla o subir escaleras requieren que varios grupos musculares de las piernas funcionen a la vez. Los grupos musculares que van a ser determinantes son los cuádriceps, los isquiotibiales, los glúteos y los gemelos, siendo cada uno de estos grupos funcionalmente independiente, pero actuando en la ejecución del movimiento.

Los cuádriceps, que se encuentran en la parte anterior del muslo, tienen un papel fundamental en la extensión de la rodilla, siendo que su desarrollo es muy importante para acciones como levantarse y sentarse, mantenerse de pie y desplazarse. Cuando se produce una disminución importante de la fuerza de este grupo muscular, actividades sencillas pasan a ser tareas difíciles para el viejo.

Entre los ejercicios que permitirán tomar fuerza a los cuádriceps está la sentadilla asistida, con la cual se puede trabajar con una silla como apoyo para controlar el descenso y el ascenso. Además, se ha planteado realizar levantamientos y sentadas desde una silla (chair stand), que se emplea como parámetro para la fuerza funcional del tren inferior del anciano. Otra opción que se ofrece es la extensión de rodilla de forma sentada, en la que se extiende completamente la rodilla y se mantiene durante un par de segundo. Ambos ejercicios persiguen mejorar sobre todo la capacidad para levantarse y aumentar la mayor seguridad durante la marcha.

Los isquiotibiales, en la parte posterior del muslo, son los principales responsables de la flexión de la rodilla, pero son también unos músculos que colaboran en la estabilidad y en el control del movimiento durante la marcha. Para trabajar los isquiotibiales se propone la flexión de rodilla de pie, llevando el talón al glúteo sin desplazar la cadera. Una banda elástica también puede ser utilizada para aumentar la resistencia en el curl de pierna. Por su parte, la marcha controlada, que se ejecuta lentamente, potenciando el apoyo del talón, permite trabajar específicamente la estabilidad en la marcha.

Los glúteos participan en la producción de la energía suficiente para levantarse y en la estabilidad coxofemoral. Su fortalecimiento ayuda a mantener una buena alineación postural y, por tanto, a controlar el movimiento del tren inferior. Uno de los ejercicios que se proponen es el puente de cadera, que se realiza tumbado en decúbito supino; en este ejercicio se eleva la pelvis y se activan los glúteos. También pueden realizarse la patada hacia atrás, que consiste en extender una pierna hacia atrás sin asumir posiciones cifóticas en la columna, y la sentadilla parcial, que consiste en un recorrido más corto y que distribuye parte de la carga a la cadena muscular posterior. Estos ejercicios

podrían ser útiles para la mejora del equilibrio dinámico y el de la postura erguida.

Los gemelos están implicados en el equilibrio y en la propulsión de la marcha. Su fortalecimiento también favorece el adecuado funcionamiento de la articulación del tobillo y la adecuada respuesta a una inestabilidad. Entre los ejercicios que se cuentan son las elevaciones de talones con apoyo en una silla, que consiste en subir sobre las puntas de los pies y descender lentamente; la marcha por las puntas de los pies con pasos cortos; y la subida controlada en un escalón bajo. Estos ejercicios favorecen el retorno venoso y podrían mejorar la estabilidad en caso de tropiezo.

3.1.3 Fuerza muscular del tren superior

El fortalecimiento del tren superior contribuye a mantener la autonomía del anciano, sobre todo en el manejo de objetos y las tareas de la vida cotidiana. Llevar bolsas, vestirse, alcanzar objetos o realizar la higiene personal requiere de unos niveles de fuerza en brazos, hombros y zona pectoral. Los grupos musculares más activos son los bíceps, los tríceps, los deltoides y los pectorales.

Los bíceps y los tríceps participan en acciones de tracción, empuje y levantamiento de objetos. El curl de bíceps realizando con mancuernas ligeras (o incluso botellas de agua) sirve para el fortalecimiento de los bíceps, flexionando el codo mientras el brazo permanecía bien cerca de nuestro cuerpo. Para los tríceps, cabe recordar la posibilidad de extensiones de codo con bandas elásticas o fondos en una silla, soportando el asiento y descendiendo controladamente en forma delicada.

Los deltoides, situados en la zona de los hombros, son los músculos que nos permiten alcanzar objetos a diferentes alturas. Se pueden fortalecer mediante elevaciones laterales y frontales de

cargas relativamente ligeras, teniendo en cuenta que mejora al mismo tiempo la fuerza y también la movilidad de los hombros, necesarias supongo para innumerables actividades de la vida cotidiana.

Los pectorales participan, sobre todo en los empujes. Para el anciano las flexiones contra la pared (i.e. wall push-ups) son una alternativa de bajo riesgo. Otra opción es apretar de forma rítmica una pelota blanda entre las manos. En definitiva, todos los ejercicios cuestionados tienen como objetivo el punto de mejorar la capacidad de alcanzar objetos y la fuerza necesaria para las actividades funcionales, por ejemplo, levantarse de la cama.

3.1.4 Recomendaciones para el entrenamiento de fuerza

La programación del entrenamiento de fuerza, tal y como la propuesta en este documento, debe realizarse teniendo en cuenta las características y las posibilidades funcionales del adulto mayor. Se hace la recomendación de tres sesiones de entrenamiento por semana de 8 a 12 repeticiones por ejercicio. La progresión ha de ser gradual, aumentando la carga o la dificultad a medida que la persona va mejorando su capacidad. Para comenzar, se hace la recomendación de supervisión profesional, sobre todo cuando la persona no tiene experiencia previa con ejercicios de fuerza.

Estos criterios se encuentran dentro de las recomendaciones de las guías. La OMS recomienda el fortalecimiento de los grandes grupos musculares, el cual ha de realizarse durante dos o más días de la semana (World Health Organization, 2020), y el ACSM propone 8 a 12 repeticiones para incrementar la fuerza y la potencia, y de 10 a 15 repeticiones y menor intensidad para los adultos mayores que inician el entrenamiento de fuerza (Garber et al., 2011). El consenso internacional incluye el ejercicio de potencia muscular (Izquierdo et al., 2021). La National Strength and Conditioning Association

considera que el entrenamiento de fuerza es seguro y eficaz en los adultos mayores (Fragala et al., 2019).

El entrenamiento de la fuerza no requiere necesariamente el uso de equipamiento complejo. Se pueden usar utensilios sencillos, como una silla, bandas elásticas, botellas o pelotas, lo que ha permitido diseñar muchos ejercicios en varios espacios y adaptarlos a las condiciones de cada adulto mayor.

3.1.5 Precauciones de seguridad

La seguridad ha de vigilar durante toda la práctica del trabajo de fuerza. Hay que tener una correcta respiración sin retenerla en el esfuerzo; se aconseja expulsar el aire en la fase de mayor dificultad del movimiento. Hay que realizar los ejercicios sin prisas, evitando movimientos bruscos o balísticos que incrementen las posibilidades de lesión.

El dolor agudo, los mareos o la falta de aire son indicaciones para interrumpir inmediatamente la actividad física. Cuando existen enfermedades crónicas o antecedentes de intervenciones quirúrgicas, los ejercicios deberán adaptarse a las características de cada persona. El trabajo de fuerza ha de llevarse a cabo con criterios de progresión, control y seguridad dando prioridad a la capacidad funcional de la persona mayor.

Beneficios del entrenamiento de fuerza

Los beneficios del entrenamiento de fuerza se reflejan en distintas dimensiones de la funcionalidad del adulto mayor. En cuanto a la movilidad, contribuye a mejorar la velocidad de desplazamiento y el equilibrio postural, lo que puede facilitar una marcha más segura y una mejor respuesta a las exigencias de las actividades cotidianas.

En cuanto a la autonomía, el fortalecimiento muscular favorece la independencia para realizar las tareas diarias.

Mantener la fuerza de piernas, brazos y tronco permite que la persona siga participando en actividades personales y domésticas y necesite menos asistencia en determinadas acciones.

Desde el punto de vista metabólico, el entrenamiento favorece la salud metabólica y contribuye a mantener la densidad ósea. Sus beneficios no se limitan al aumento de la capacidad muscular, sino que se relacionan con varios componentes necesarios para conservar la salud y la funcionalidad durante el envejecimiento.

3.1.6 Variables de carga y calidad técnica en el entrenamiento de fuerza

La prescripción de fuerza se macula a través un conjunto de variables que el técnico debe de reflejar: selección de ejercicios, orden, frecuencia, series, repeticiones, resistencia utilizada, descanso, velocidad de ejecución, proximidad al esfuerzo máximo tolerable... por ejemplo, elegir solamente "tres series de diez" sin especificar el movimiento y la dificultad no es una prescripción de fuerza completa.

La carga tiene que ser expresada de forma que pueda ser interpretada según el entorno disponible: kilogramos cuando se usan materiales calibrados, tensión aproximada cuando se usan bandas, o en condidades funcionales cuando se ajustan una silla, un escalón o un soporte. El consenso ICFSR promueve personalizar la prescripción y el progreso de la fuerza a partir de la capacidad funcional (Izquierdo et al., 2021).

Tabla 19
Variables básicas del entrenamiento de fuerza

Variable	Decisión profesional	Seguimiento
Selección	Elegir patrones motores útiles y técnicamente viables	Registrar modalidad y apoyo utilizado.
Volumen	Adaptar series, repeticiones y descanso	Registrar fatiga, tolerancia y ejecución.
Intensidad	Ajustar resistencias a las capacidades individuales	Evitar maniobra de Valsalva y dolor.
Progresión	Modificar una variable según respuesta	Reevaluar el patrón de movimiento.

Nota. Matriz original de carácter orientativo basada en el texto.

La Figura 10 representa dos movimientos funcionales susceptibles de individualización y facilita su interpretación didáctica.

Figura 10
Ejemplos esquemáticos de trabajo de fuerza de miembros inferiores y superiores



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

Entre las personas que carecen de experiencia, la prioridad inicial se orienta hacia dominar patrones de extensión

de rodilla y cadera seguros, empuje, tracción y estabilización del tronco. Se parte de amplitudes apropiadas para las limitaciones articulares, extremas, sin forzar a la posición extrema; en la medida que el control aumenta, se van ajustando resistencia y volumen y no se incorporan ejercicios sin objetivo. En personas mayores con riesgo de caída los movimientos de pie requieren apoyos próximos y supervisión, especialmente ante la presencia de osteoporosis, y de fractura vertebral previa, pues debe considerarse los propios consejos sobre postura, fuerza y movimientos de columna del consenso británico 2022 (Brooke-Wavell et al., 2022).

La progresión no se reduce a simplemente aumentar la carga externa. También puede significar que ese mismo movimiento se realice con mayor coordinación, menos dependencia de la asistencia o mayor amplitud funcional libre de dolor. Por tanto, si una persona es capaz de levantarse de la silla únicamente utilizando el impulso de los brazos, se puede trabajar la progresión a lo largo de las series de una reducción gradual de ese apoyo. Una persona suficientemente capacitada evolucionará en variantes con carga. La toma de apuntes que dé cuenta de esos cambios permite mostrar el avance, aunque la persona no esté entrenando en máquinas de musculación. Debe evaluarse la transferencia funcional mediante tareas que guarden relación con las metas consensuadas.

Las pausas forman parte de la calidad del estímulo. Una insuficientemente prolongada puede inducir una alteración técnica, más proclive a errores o a impotencia cuando se trata de personas con escasa reserva funcional. Es conveniente estar atento a la respiración, la estabilidad, la aparición de molestias, la percepción de esfuerzo y la disposición para retornar a iniciar la serie siguiente. No debiera llevarse el entrenamiento de fuerza inmediato a un circuito cardiovascular en la que no se respetara la pausa. Cada metodología tiene objetivos diferentes. Debiera

evitarse la contención de la respiración en el esfuerzo físico, sobre todo cuando se padezca una hipertensión o un riesgo cardiovascular conocido.

La lectura de la respuesta requiere un reconocimiento: una leve y breve respuesta analgésica y muscular no debe ser confundida en el sentido de mejora, y el dolor articular agudo no constituye un objetivo aceptable. Cuando aparecen molestias anormales se debe cambiar la técnica, el rango o la carga y valorarse la posibilidad de derivación. La experiencia de éxito debe construirse a partir de tareas exigentes pero alcanzables; debe existir una comunicación clara acerca de la finalidad de cada ejercicio. La actividad, en la vejez, conservar el hilo conductor resulta más valioso que demostrar una única sesión de alto rendimiento.

3.2 Capacidad física de resistencia en los adultos mayores

3.2.1 Resistencia en adultos mayores

De suerte que la resistencia es una variable que forma parte de las capacidades físicas y que la vejez debe traducirse en el mantenimiento de las capacidades físicas de los adultos mayores, aunque en este período de la vida no se busca que el entrenamiento de la resistencia se oriente solamente hacia la mejora de la condición física, sino que hay que unificarlo de forma funcional y preventiva, es decir, se da un valor importante al hecho de no solamente tener una condición física adecuada, sino de que se preserven la capacidad física y la funcionalidad que se tiene para realizar actividades de la vida cotidiana y muchas veces sin un total agotamiento. Un nivel suficiente de resistencia contribuye a facilitar el desplazamiento, el caminar, las actividades recreativas, etc. y con ello una participación activa en la vida de cotidianidad.

3.2.2 Concepto de resistencia

La resistencia puede definirse como la habilidad para mantener esfuerzos continuos de forma eficaz y controlando la fatiga. En las personas mayores permite mantener la actividad física durante más periodos de tiempo sin que el cansancio se limite la posibilidad de moverse o de participar en las actividades de la vida diaria, por lo que debe engranarse con las necesidades funcionales de cada persona.

El entrenamiento de resistencia del adulto mayor se centra especialmente en el trabajo aeróbico, lo que se traduce en mejorar la salud cardiovascular. Las actividades aeróbicas implican realizar movimientos sostenidos en rendimientos de tiempo relativamente largos de trabajos continuos del aparato cardiovascular. Caminar, la bicicleta elíptica, el baile, los circuitos funcionales o las actividades acuáticas son algunas posibilidades para el desarrollo de esta capacidad.

3.2.3 Objetivos del entrenamiento de resistencia

El entrenamiento de resistencia de los adultos mayores comprende tres finalidades: la adecuada conservación de la capacidad funcional, la efectividad del trabajo y el entrenamiento como un modo de contribuir a la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas. En este caso la capacidad funcional hace referencia a la conservación de aquellas funciones básicas necesarias para realizar la vida diaria. En el caso de una persona que pueda conservar una adecuada tolerancia al esfuerzo, puede llevar a cabo durante más tiempo actividades de desplazamiento y de otra índole sin que la fatiga la limite inmediatamente.

La efectividad del trabajo es otra finalidad a la que se le otorga importancia en el entrenamiento. A partir de mejorar la resistencia se poseen más probabilidades que el adulto mayor se pueda desenvolver de forma más independiente y con más calidad

de vida. El componente preventivo es igualmente importante, porque el entrenamiento se plantea como un medio para evitar o reducir la aparición de problemas relacionados con enfermedades crónicas y degenerativas. El trabajo de resistencia se debe entender como una estrategia del trabajo del entrenamiento en general de manera que se mejore el envejecimiento activo.

3.2.4 Parámetros para la dosificación del entrenamiento

La planificación del entrenamiento implica tener controlado varios elementos de dicha carga. Se propone una frecuencia general de 3 a 5 días/semana y una intensidad aproximada de entre el 50 y el 70 % de la frecuencia cardíaca máxima, lo cual implica un esfuerzo de ligero a moderado. La duración recomendada se situaría entre 20 a 60 minutos por sesión, con actividades aeróbicas de bajo impacto.

Las variables propuestas son las que permiten organizar la frecuencia, la intensidad, el tiempo y el tipo de la actividad en función de las características del adulto mayor. La dosificación no debe ser rígida, sino que debe ajustarse a la condición funcional de los participantes y progresar de una manera gradual. Estableciendo un equilibrio entre un estímulo suficiente o apropiado y la presencia de un esfuerzo excesivo que dificulte la continuidad del entrenamiento en este grupo.

La dosificación coincidiría en lo esencial con las guías internacionales. El ACSM recomienda acumular al menos 150 minutos semanales de actividad de intensidad moderada, distribuidos en sesiones de 30 a 60 minutos o de forma bloqueada, considerando que cualquier unidad de al menos 10 minutos es suficiente (Garber et al., 2011). La OMS sugirió un rango de actividad para adultos de 65 años o más de entre 150 y 300 minutos semanales, adyacente a una conclusión evidente cuando se manifiesta que cualquier cantidad es mejor que ninguna y que

se debe comenzar con cantidades pequeñas e incrementarlas de una forma gradual (World Health Organization, 2020).

3.2.4.1 Caminata progresiva

La caminata progresiva representa una alternativa muy sencilla para estimular la resistencia. Esta actividad puede llevarse a cabo en terreno llano, o en pendiente poco pronunciada, con una duración de 20-40 minutos, 4-5 días por semana. Es importante que la intensidad sea moderada, de tal forma que la persona mantenga la posibilidad de hablar durante la actividad.

Su carácter progresivo permite una adaptación de la actividad a la capacidad de cada uno; las personas con menor resistencia específica pueden comenzar con tiempos cortos, a medida que se va aumentando la duración de los períodos; el hecho de que sea fácil de controlar la duración, el ritmo y las características del recorrido hace de ella una actividad muy flexible para diferentes niveles funcionales.

3.2.4.2 Bicicleta estática

La bicicleta estática es una propuesta de entrenamiento segura y de bajo impacto articular, útil cuando se desea desarrollar la resistencia evitando impactos acordes. Fruto de esta propuesta, se recomienda trabajar con una cadencia de trabajo aproximada de 50 a 70 revoluciones por minuto, organizando el ejercicio en 2 o 3 bloques de 10 minutos separados por descansos activos de 2 a 3 minutos, alternando ejercicios realizados en supino, en decúbito ventral.

La organización en bloques permite modular el esfuerzo, porque permite alternar el esfuerzo del ejercicio con momentos de las recuperaciones activas, favoreciendo así que el adulto mayor pueda acumular más tiempo total de actividad sin necesidad de realizar todo el trabajo del ejercicio en forma continua.

3.2.4.3 Baile aeróbico

El baile aeróbico nos permite trabajar la resistencia gracias a la introducción de movimientos rítmicos continuos. La sesión que proponemos consta de 5 minutos de actividad suave, 20 a 30 minutos de actividad de intensidad moderada y 5 minutos de relajación, a razón de tres sesiones aproximadamente por semana. Más allá del componente aeróbico, el baile también permite el desarrollo de la coordinación y la socialización. Es decir, la actividad no solo consiste en el trabajo de la resistencia aeróbica, sino que supone la introducción de movimientos coordinados y, además, es una actividad en grupo, lo que aumenta las opciones de interacción entre ellos.

3.2.4.4 Circuito aeróbico funcional

El circuito aeróbico funcional ordena diferentes movimientos en estaciones y mantiene en acción al anciano a través de tareas variadas. Las estaciones propuestas son la marcha en el lugar, los pasos laterales, la subida a un escalón bajo y los movimientos de brazos. Son patrones de movimiento sencillos, pero estructuran un entrenamiento de resistencia dinámico.

Se proponen períodos de trabajo de 30 a 40 segundos, con descansos de 20 a 30 segundos, y entrenamientos de 2 a 4 vueltas al circuito. La duración total puede ser de 20 a 30 minutos (frecuencia aproximada de tres días a la semana). Esta estructura permite alternar tareas y controlar los períodos de esfuerzo y de recuperación.

3.2.4.5 Natación o acuagym

La natación y el acuagym son otras alternativas para desarrollar la resistencia. El medio acuoso permite trabajar el sistema cardiovascular con menor impacto articular; de ahí que sea una opción que tiene el interés de proteger las articulaciones y, a su vez, seguir manteniendo una actividad aeróbica. La

duración que se ha de considerar es la de unos 20-40 minutos por sesión con una frecuencia de 2-3 veces a la semana. Como que el medio acuoso permite realizar movimientos muy variados, tanto la natación como el acuagym son actividades que se pueden incluir en los programas de entrenamiento de resistencia para ancianos.

3.2.4.6 Caminata interválica

La caminata interválica incorpora unas series de intervalos con cambios de intensidad voluntarios en el desplazamiento. Se sugiere alternar ciclos de 3 minutos de caminata de una intensidad moderada con 1 minuto de caminata rápida, repitiendo de 5 a 8 veces, hasta llegar a la duración de entre 20-30 minutos.

Un ensayo realizado en adultos de mediana edad y mayores ha comparado la caminata interválica de alta intensidad (tres minutos de caminar lento y tres rápidos) con la caminata continua de intensidad moderada, encontrando que la caminata interválica dio lugar a una mejora de mayor magnitud en la capacidad aeróbica, la fuerza de las piernas y en la presión arterial (Nemoto et al., 2007). El esquema de 3 minutos moderados y 1 rápido que aquí se propone es una variante menos exigente que el protocolo del ensayo mencionado.

La finalidad de este tipo de trabajo es la de mejorar la capacidad cardiovascular máxima. En este proceso, la variación de ritmos moderados y rápidos modifica temporalmente la exigencia del ejercicio sin que haya que mantener la exigencia de una forma permanente. La velocidad del período rápido hay que entenderla siempre referida a la capacidad funcional de la persona participante y no como velocidad absoluta para todas.

3.2.5 Control de la intensidad

Controlar la intensidad es necesario para que el entrenamiento realice la intensidad que se quiere lograr.

Apuntamos tres herramientas: el control de la frecuencia cardíaca, la prueba del habla y la percepción del esfuerzo. Permiten ver cómo va respondiendo la persona en medio de la actividad física y, si lo consideramos necesario, hacer retoques sobre la marcha.

La prueba del habla es una buena estrategia para valorar la intensidad de la actividad física. Durante la práctica deportiva la persona deberá poder hablar, eso sí, con alguno lapsos de habla en el transcurso de la conversación. Si habla sin dificultad la intensidad puede ser baja, si le cuesta hablar en exceso puede ser que la intensidad sea demasiado alta para el objetivo que se está persiguiendo. Esta evidencia debe complementarse con la percepción individual del esfuerzo y donde sea necesario, con el control de la frecuencia cardíaca. Poder hablar con comodidad puede indicar un esfuerzo en el que la persona se está por debajo del umbral ventilatorio, por el contrario, no poder hablar puede ser un indicador que se está por encima del umbral ventilatorio (Reed y Pipe, 2014).

3.2.6 Progresión del entrenamiento

La progresión es un principio del entrenamiento de resistencia que plantea que deben primar el volumen, primero el aumento de la duración del entrenamiento, después la de la intensidad, pues es una forma de permitir al organismo adaptarse a la actividad antes de solicitarle más. También es la forma en la cual se plantea la regla del 5-10 %, que viene a ser la forma en la que se propone ir aumentando progresivamente el entrenamiento entre un 5 y un 10 % a la semana para evitar sobre ejercicios y riesgos de lesión. De forma considerada que la progresión ha de ser controlada, sin incrementos bruscos del tiempo de entrenamiento ni de la exigencia del ejercicio. Las guías del ACSM proponen una progresión cualitativa, gradual, etc., con ajustes graduales de la duración, frecuencia o intensidad, sin que se especifique un único porcentaje semanal (Garber et al., 2011), por

lo que la regla del 5-10 % también puede ser entendida como una orientación práctica.

3.2.7 Recomendaciones metodológicas

Una sesión de entrenamiento de resistencia para personas de edad avanzada debe tener una determinada configuración: aproximadamente 10 minutos de calentamiento, 20-40 minutos para una parte central y otros 10 minutos para la vuelta a la calma. Esta organización va preparando progresivamente a la persona participante, desarrolla el tramo medio del trabajo de resistencia y termina mediante una reducción progresiva de la actividad.

Así mismo, es necesario adaptar el entrenamiento en situaciones como puede ser la hipertensión o la artrosis, mantener una supervisión continua, garantizar una buena hidratación antes, durante y tras la realización de la actividad. Además, el planning del entrenamiento no puede ser solo un planning que condicione tiempos o intensidades, sino también que contenga las características de las personas que son partícipes de la sesión.

3.2.8 Importancia de la resistencia en el adulto mayor

La resistencia está íntimamente vinculada a la funcionalidad. Una persona que tiene la capacidad de mantener una actividad durante mayor tiempo y cuya fatiga tardará más en aparecer, tendrá mejores condiciones para realizar las exigencias físicas de la vida diaria. Las modalidades que se han descrito (caminata de forma progresiva, cicloergómetro, baile aeróbico, circuito funcional, natación, acuagym y caminata intervalada) plantean diferentes alternativas que se pueden elegir en función de las posibilidades de los diferentes participantes.

El entrenamiento de la resistencia en personas mayores ha de ser de forma progresiva, dosificando la funcionalidad que debe ser la única válida, no se trataría de realizar las actividades durante mucho tiempo, sino de organizar la frecuencia, la

intensidad, el tiempo, el tipo de ejercicio, las recuperaciones y la progresión, el control de estos elementos orientarán la actividad hacia la funcionalidad, la autonomía y la prevención.

3.2.9 Construcción de una dosis aeróbica individual

La resistencia cardiorrespiratoria se ve reflejada en la habilidad de realizar una tarea prolongada, con el tipo de respuesta fisiológica de promedio tolerable, y de recuperar la tarea. Para mejorar la resistencia cardiorrespiratoria, el simple hecho de recomendar caminar no es suficiente: se debe tener en cuenta a qué velocidad relativa se camina, cuánto tiempo se camina, qué frecuencia o cuántas veces por semana se camina y en qué tipo de terreno se camina. Para una persona activa caminar puede ser una actividad ligera, para otra con debilidad o con una enfermedad cardiovascular puede resultar exigente. El principio de individualización ayuda a entender por qué dos individuos que recorren la misma distancia no tengan por qué asumir la misma carga de entrenamiento (Izquierdo et al., 2021).

Tabla 20
Modalidades y vigilancia de la resistencia

Modalidad	Uso práctico	Aspecto de seguridad
Caminata	Movilidad cotidiana y trabajo aeróbico	Suelo, equilibrio, calzado y señales de alarma.
Bicicleta estática	Esfuerzo con soporte corporal	Ajustes del equipo y postura.
Baile adaptado	Movimiento con componente social	Giros, duración y cambios de dirección.
Medio acuático	Movimiento con menor carga aparente	Supervisión, acceso y salida seguros.

Nota. Elaboración propia; selección de modalidades presentes en el manuscrito.

La Figura 11 representa los componentes de la progresión aeróbica y facilita su interpretación didáctica.

Figura 11

Secuencia de decisiones para progresar el ejercicio aeróbico



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La primera fase de un programa busca identificar una dosis inicial viable. Se puede solicitar un registro simple de duración, pausas, percepción de esfuerzo y síntomas durante una actividad habitual. A partir de esos datos se selecciona una duración que permita completar la tarea con técnica segura y recuperación aceptable. Si una sesión continua no es tolerable, puede fraccionarse en segmentos breves. Después se amplía el tiempo total de movimiento y, cuando corresponde, se modifica la intensidad. El orden de progresión se ajusta a la capacidad del participante y no responde a reglas universales de aumento porcentual.

El entorno influye decisivamente en la carga. La pendiente, las irregularidades del suelo, el calor, el viento y la necesidad de sortear obstáculos pueden convertir una caminata aparentemente sencilla en una tarea de mayor demanda. El entrenador debe diferenciar el esfuerzo relacionado con la

actividad del esfuerzo necesario para mantener la estabilidad. Cuando el participante tiene riesgo de caídas, se priorizan superficies predecibles, acompañamiento y alternativas seguras, como bicicleta estacionaria o ejercicios aeróbicos sentados si resultan adecuados. La selección de modalidad no se decide únicamente por el gasto energético estimado.

Las recomendaciones de la OMS ofrecen un marco de referencia para promover actividad aeróbica habitual en adultos mayores y personas con enfermedades crónicas o discapacidad. El rango de 150 a 300 minutos de intensidad moderada por semana describe un objetivo de salud pública; los individuos muy inactivos también pueden beneficiarse de cantidades menores y de progresiones graduales. El mismo documento incorpora fortalecimiento muscular y entrenamiento multicomponente, por lo que aumentar únicamente el volumen de caminata deja sin atender otras necesidades funcionales (World Health Organization, 2020; Bull et al., 2020).

La revisión periódica del programa considera más que la distancia alcanzada. Si la persona puede subir escaleras sin tantas pausas, recuperarse con mayor facilidad después de una salida o participar en actividades familiares que antes evitaba, existen indicadores relevantes para valorar el efecto de la intervención. Estos resultados deben documentarse junto a mediciones repetidas bajo condiciones comparables, procurando que las mejoras subjetivas no sustituyan la evaluación objetiva y que los indicadores numéricos no invisibilicen la autonomía personal.

3.3 Flexibilidad en adultos mayores

3.3.1 Concepto de flexibilidad

La flexibilidad se considera la habilidad de una articulación para ejecutar los movimientos de manera correspondiente a un rango de movimiento determinado. Esta

función depende de ciertos elementos del sistema musculoesquelético, en concreto de la elasticidad muscular, del estado de la movilidad articular, en último lugar, del estado de los tendones y los ligamentos.

En los ancianos, el trabajo de flexibilidad es muy importante porque guarda una relación directa con la movilidad necesaria para la ejecución de las actividades cotidianas. Tener una amplitud de movimiento adecuada facilita las actividades de vestirse, asearse, tomar objetos y caminar.

3.3.2 Importancia de la flexibilidad en adultos mayores

El trabajo de flexibilidad está relacionado con tres aspectos: la independencia, la postura y la prevención. Contribuye a conservar la autonomía funcional necesaria para las actividades de la vida cotidiana; favorece una mejor alineación corporal y ayuda a reducir la rigidez muscular; y puede disminuir el riesgo de lesiones y las limitaciones derivadas de la artrosis. La flexibilidad no podemos entenderla como la capacidad de llegar a grandes amplitudes de las articulaciones, sino que, en el adulto mayor, la flexibilidad tiene un carácter funcional: el de conservar el movimiento necesario para mantener la independencia y poder realizar las actividades de la vida cotidiana con menor limitación.

3.3.3 Cambios de la flexibilidad asociados con la edad

Las modificaciones asociadas con la edad pueden llegar a deteriorar la capacidad para realizar determinados movimientos: menor elasticidad de los tejidos, la progresiva rigidez articular, reducción del rango de movimiento, mayor riesgo de contracturas, dolores... Siendo prueba de ello la disminuida flexibilidad asociada al envejecimiento y el nivel de actividad física en personas adultas de entre 55 a 86 años (Stathokostas et al., 2013).

Esos cambios pueden llegar a dificultar la ejecución de ciertos movimientos de la vida cotidiana. Si se ha dado una

disminución del rango de movimiento, la realización de uno de esos movimientos cotidianos puede requerir un mayor esfuerzo y, por ello, el entrenamiento de la flexibilidad intenta mantener los niveles de movilidad existentes y trabajar eso progresivamente, y en las condiciones de no tener que dar un excesivo esfuerzo.

3.3.4 Tipos de flexibilidad

Distinguen dos formas de trabajo, la flexibilidad estática y la dinámica, que pueden ser combinadas de manera controlada en las sesiones para el trabajo de las personas mayores.

La flexibilidad estática sería aquella con la que la persona mantiene durante un tiempo determinado una posición de estiramiento en reposo, sin movimiento de las articulaciones.

La flexibilidad dinámica utilizaría movimientos controlados y muy suaves para incrementar la amplitud articular, de manera que el sujeto, en lugar de mantener la articulación en una posición determinada dentro de un rango de movimiento, ésta se movería progresivamente dentro de un rango de movimiento determinado.

En las sesiones para el trabajo con las personas mayores combinaríamos ambas modalidades, estableciendo por un lado movilidad dinámica y por otros estiramientos estáticos según los objetivos que se persigan y el momento de la sesión.

3.3.5 Principios para el entrenamiento de la flexibilidad

La práctica del entrenamiento ha de respetar una serie de principios básicos. El primero de los cuales es la progresión: el rango de movimiento va aumentando poco a poco, sin incrementar la presión de forma brusca a medida que la persona se va adaptando el ejercicio. Otro principio, el de trabajar sin dolor: en los ejercicios se ha de sentir sólo una leve tensión, y se han de evitar las posiciones que generen dolor. A esto lo sumamos

a la regularidad, es decir, practicar de tres a cinco veces a la semana. La respiración ha de ser controlada y fluida durante el ejercicio. En los ejercicios de carácter estático la propuesta es mantener el tiempo de las posiciones entre 10 y 30 segundos. Estos elementos permiten estructurar un trabajo gradual, controlado y adaptado a los adultos mayores. Estos valores se adecuan a la recomendación propuesta por el ACSM, en el sentido de que se complete un estiramiento al menos dos o tres días a la semana, manteniendo todo estiramiento estático entre 10 y 30 segundos en los adultos mayores y repetir de dos a cuatro veces hasta notar tensión o una leve molestia (Garber et al., 2011).

3.3.5.1 Movilidad del cuello

Para trabajar la movilidad del cuello se proponen inclinaciones laterales y movimientos suaves de flexión y extensión, ejecutados de forma lenta y controlada.

Se proponen de 8 a 10 repeticiones a un ritmo muy lento, con frecuencia diaria. Se deben evitar los movimientos bruscos.

El objetivo no es buscar amplitudes extremas, sino realizar movimientos progresivos dentro de un rango confortable. La lentitud facilita el control del movimiento y permite adaptar la amplitud a las posibilidades individuales.

3.3.5.2 Estiramiento de hombros

Para estirar los hombros se lleva un brazo cruzado hacia el pecho y se sostiene con el otro brazo, con una presión suave. Esta posición trabaja la movilidad del tren superior.

Se mantiene el estiramiento de 15 a 20 segundos y se realizan de 2 a 3 series por cada lado. Este ejercicio contribuye a mejorar la movilidad del tren superior.

La presión debe mantenerse controlada, respetando el principio de trabajar solo hasta percibir una tensión leve y sin generar dolor.

3.3.5.3 Flexibilidad del tronco

El trabajo de flexibilidad del tronco incluye inclinaciones laterales y rotaciones suaves. Se propone realizar entre 8 y 12 repeticiones controladas.

Este trabajo contribuye a mejorar la postura y el equilibrio dinámico. La movilidad del tronco es relevante porque participa en numerosos movimientos cotidianos, sobre todo los que requieren girar, inclinarse o cambiar la posición del cuerpo.

3.3.5.4 Estiramiento de los isquiotibiales

Para trabajar los isquiotibiales se propone una ejecución adaptada con silla. El adulto mayor se sienta en el borde de la silla, extiende una pierna e inclina suavemente el tronco hacia adelante.

La posición se mantiene entre 15 y 30 segundos por cada pierna, con 2 series completas. Es importante no forzar el rango de movimiento.

La silla permite hacer el ejercicio desde una posición estable y controlar mejor el movimiento. La amplitud debe ajustarse a cada persona, con una ejecución siempre suave.

3.3.5.5 Movilidad de los tobillos

La movilidad de los tobillos puede trabajarse con rotaciones circulares y con movimientos de flexión y extensión del pie. Se propone realizar de 10 a 15 repeticiones por cada pie.

Este trabajo contribuye a mejorar la estabilidad y a prevenir caídas. La movilidad del tobillo participa directamente en los desplazamientos y en los ajustes corporales necesarios en diferentes acciones funcionales.

3.3.5.6 Estiramiento global

El estiramiento global consiste en elevar los brazos e intentar estirar todo el cuerpo hacia arriba. Favorece la relajación general y la expansión torácica.

Se mantiene de 15 a 20 segundos, con 2 a 3 series. Como involucra varios segmentos corporales a la vez, puede incorporarse en una secuencia general de estiramientos.

3.3.6 Estructura de una sesión de flexibilidad

Se propone una sesión que requiere entre 20 a 30 minutos en total, distribuidos en tres momentos: calentamiento, parte principal y vuelta a la calma.

El calentamiento dura de 5 a 10 minutos como ejercicios de movilidad dinámica. Esta primera fase es apta para iniciar los movimientos progresivos antes de los estiramientos de forma específica.

La parte principal dura entre 10 y 15 minutos y su contenido son estiramientos analíticos que permiten trabajar segmentos corporales según los objetivos del alumnado

La vuelta a la calma dura aproximadamente 5 minutos y se orienta a la relajación; así, la sesión tiene un desarrollo progresivo desde una movilidad hasta los ejercicios específicos y la relajación al final.

3.3.7 Recomendaciones de seguridad

El trabajo de flexibilidad en adultos mayores debe respetar algunas medidas de seguridad: evitar los rebotes y los movimientos balísticos, adaptar los ejercicios a las limitaciones físicas de cada participante, mantener una hidratación adecuada y establecer supervisión cuando existan patologías.

En las personas con osteoporosis o baja densidad ósea se requiere un cuidado especial con los movimientos que impliquen una flexión profunda de la columna.

Por tanto, los ejercicios no deben aplicarse de forma idéntica a todos los participantes. La amplitud, la duración y el tipo de movimiento deben ajustarse a las posibilidades y limitaciones individuales.

3.3.8 Beneficios del entrenamiento de flexibilidad

El entrenamiento de flexibilidad puede inducir efectos positivos en cuatro campos: el rango de movimiento, el dolor muscular, la circulación y las actividades de la vida diaria. En lo que respecta al rango de movimiento, permite la consecución de movimientos más fluidos y con menos restricciones. En lo que respecta al dolor muscular, se prevé una disminución de las contracturas y de la tensión acumulada. En lo que se refiere a la circulación, se indican efectos beneficiosos en el retorno venoso y en el flujo sanguíneo.

El efecto de mayor importancia en términos funcionales es el relativo a la vida cotidiana, dado que mantener una movilidad adecuada favorece alcanzar objetos, desvestirse y asearse. Por este motivo, la flexibilidad tiene un sentido práctico y se relaciona directamente con la autonomía de la persona mayor.

3.3.9 Flexibilidad y envejecimiento activo

La flexibilidad está presente dentro de lo que entendemos como envejecimiento activo; por tanto, el entrenamiento de la flexibilidad debe ser regular, suave y controlado, además de tenerse en cuenta para complementar el trabajo que se está haciendo de otras capacidades físicas como la fuerza o la resistencia.

El objetivo del entrenamiento de la flexibilidad no es solo conseguir una mayor amplitud de movimiento (cosa que evidentemente se conseguiría), sino más bien conservar un nivel de movilidad que permita a la persona mayor desenvolverse con una mayor dosis de autonomía de la que ha podido tener en un pasado reciente.

Para organizar este trabajo podemos recurrir a unas normas, las cuales son las siguientes: 1) progresiones muy suaves, 2) ausencia de dolor, 3) regularidad, 4) mantener el control de la respiración y 5) dosificamos correctamente.

3.3.10 Movilidad funcional y alcance real del estiramiento

La flexibilidad se manifiesta en la amplitud de movimiento disponible en determinadas articulaciones, pero no debe confundirse con la calidad global de la movilidad. Alcanzar un objeto colocado en un estante también exige fuerza del hombro, estabilidad del tronco, equilibrio y coordinación.

Por ello, la valoración de una limitación funcional debe analizar si existe restricción articular, temor al movimiento, debilidad o una combinación de factores. Prescribir estiramientos sin identificar el componente limitante puede producir cambios poco relevantes para la tarea que la persona desea recuperar.

La Figura 12 representa ejemplos de movilidad adaptada a capacidades funcionales y facilita su interpretación didáctica.

Figura 12

Representaciones didácticas de movilidad y flexibilidad



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La práctica de amplitud se desarrolla a partir de movimientos cómodos, progresivos y adaptados al estado articular. En general se evitan los rebotes bruscos, la exigencia de los rangos que producen dolor y las posiciones que comprometen la estabilidad. Gracias al uso de sillas, paredes y apoyos se hace móvil y se requiere menos equilibrio. La persona aprende de este modo a distinguir entre sensaciones de estiramiento toleradas y señales de dolor agudo. Siempre que hay artrosis, cirugía reciente u otra condición clínicamente relevante hay restricciones que hay que observarlas; practicar la movilidad evitando las restricciones y coordinando la atención con la sanitaria.

La flexibilidad se relaciona mejor si lo integramos con acciones significativas, la movilidad de tobillo va en relación con la acción de avanzar la pierna en marcha; movilidad de hombro, vestirse; rotación controlada del tronco, mirar hacia los lados o manipulación de objetos, y en todos los casos se acompaña el

ejercicio de amplitud con tareas de fuerza y de control postural del tronco. El consenso sobre el ejercicio multicomponente apunta a que hay que operar en todas las capacidades, si bien la evidencia más consistente sobre la reducción de las caídas radica en el ejercicio que desafía el equilibrio con seguridad, que mejora la función y no en el estiramiento por sí solo (Izquierdo et al., 2021; Montero-Odasso et al., 2022).

Desde la docencia universitaria se puede realizar una observación comparada: medir el alcance inicial de una tarea, practicar una breve secuencia de movilidad y volver a practicar la misma secuencia en condiciones equivalentes. Un cambio inmediato no es prueba de la adaptación crónica, podría deberse a familiarización, temperatura o a la tolerancia del movimiento. Las mediciones que forman parte de la evaluación de los efectos de un programa hay que reproducirlas en diferentes momentos y con datos sobre la ejecución funcional. Este ejemplo permite dar paso a la distinción entre respuesta aguda y respuesta adaptación tras semanas de práctica.

3.4 Equilibrio en adultos mayores

3.4.1 Concepto de equilibrio

Este equilibrio puede definirse como la capacidad del cuerpo para mantener la estabilidad corporal frente a fuerzas internas y/o externas, utilizando para ello el recurso de mantener constantemente la posición del cuerpo y de ejecutar los ajustes oportunos para mantener una postura estable una vez adoptada la posición final.

El equilibrio se puede describir fundamentalmente en tres aspectos: por el control del centro de gravedad que oscila en función de una serie de influencias externas y que está en relación con la sustentación constante o el control del cuerpo desde la base, y por la integración neuromuscular, es decir, no se tiene solo

en cuenta la lectura estática sino la interacción entre la información obtenida de los receptores sensoriales y la respuesta muscular para el mantenimiento del equilibrio.

En el anciano esta propiedad se convierte en la condición que determina la autonomía funcional y el mantenimiento de la prevención de caídas.

3.4.2 Sistemas que intervienen en el equilibrio

El equilibrio se mantiene con la contribución de la coordinación de cuatro sistemas: el vestibular, el visual, el propioceptivo y el muscular.

El sistema vestibular es el que regula la orientación y el movimiento de la cabeza. El oído interno está implicado en el control del equilibrio.

El sistema visual facilita la recolección de información acerca del entorno y los posibles obstáculos. Además, la visión también es la que permite tomar registro de las características del espacio y orientar el cuerpo en relación con los obstáculos que lo rodean.

El sistema propioceptivo es el que le manda información al cerebro sobre la posición de las distintas partes del cuerpo. Por lo demás, esta información permite dar cuenta de la disposición corporal sin la necesidad de mirar directamente las extremidades.

Por último, el sistema muscular es capaz de llevar a cabo las reacciones posturales necesarias para mantener la estabilidad. El equilibrio dependerá por tanto de la integración eficaz de la información proporcionada por los distintos sistemas y de la capacidad del músculo para generar una respuesta adecuada.

3.4.3 Tipos de equilibrio

Se identifican dos pares de tipos de equilibrio: por una parte, el de equilibrio estático y el de equilibrio dinámico; por la otra, el equilibrio reactivo y el equilibrado anticipatorio. Por equilibrado estático se entiende la capacidad de sostener una determinada posición (por ejemplo, estar de pie o bipedestación), es decir, la capacidad de mantener estabilidad sin movimiento. Por equilibrado dinámico se entiende la capacidad de sostener la estabilidad en el movimiento. Un ejemplo de equilibrio dinámico es la marcha, dado que el cuerpo cambia constantemente de posición y al mismo tiempo el cuerpo va controlando el cambio. Por equilibrio reactivo se entiende la respuesta a los problemas de equilibrio causados por perturbaciones del equilibrio de la persona, es decir, el equilibrio a través del cual una persona responde a una pérdida de estabilidad causada por el mismo desequilibrio producido por la perturbación. Por equilibrio anticipatorio se entiende un ajuste de la ejecución de un determinado movimiento antes de llevarla a cabo. Es el organismo el que prevé la acción y el que anticipadamente ajusta el control postural sin esperar a perder la estabilidad.

3.4.4 Cambios del equilibrio asociados con el envejecimiento

El proceso de envejecimiento conlleva el surgimiento de cambios que pueden influir sobre lo que es la estabilidad, existiendo formas de hacer que un proceso de envejecimiento sea mucho más funcional o por el contrario incapacitarlo incluso a la existencia de lesiones, y en el caso de ser de una forma de envejecer específica puede conllevar a determinadas limitaciones. Estos cambios van desde el hecho de la pérdida de masa y de fuerza muscular asociado al fenómeno de sarcopenia, hasta la disminución de los reflejos posturales poblacionales que hacen difícil una respuesta ágil ante una situación de desequilibrio. Pueden aparecer también alteraciones sensoriales de la vista o la de oído, pero también una disminución de la coordinación

intermuscular, siendo estos cambios los que afectan a múltiples componentes que actúan de forma sincronizada en el futuro de la estabilidad. Podríamos concluir que la vejez afecta las bases que permiten el buen funcionamiento del mantenimiento del equilibrio y puede llevar a depender mucho más de los apoyos o ayudas externas.

3.4.5 Importancia del entrenamiento del equilibrio

El entrenamiento del equilibrio busca mantener y mejorar la habilidad de la persona anciana para controlar su cuerpo en situaciones tanto estáticas como dinámicas. Entre los beneficios que puede aportar el mismo se cuentan la reducción de las caídas, la corrección de la postura, el mayor control corporal, una mayor autoestima y confianza durante la ejecución del movimiento y un aumento de las actividades de vida diaria. El estado actual de la investigación apoya la afirmación anterior: el entrenamiento del equilibrio mejora el equilibrio estático, dinámico, proactivo y reactivo en personas ancianas sanas (Lesinski et al., 2015) y un programa de entrenamiento orientado al equilibrio reduce un 23 % la tasa de caídas (Sherrington et al., 2017, 2019). Por esta razón, el entrenamiento del equilibrio no se debe considerar únicamente como la capacidad de permanecer de pie sin perder el equilibrio, sino que tiene un carácter funcional, íntimamente relacionado con la independencia de la persona anciana.

3.4.6 Metodología para el entrenamiento del equilibrio

La metodología ha de estar enfocada a un entrenamiento seguro y efectivo, que pueda adecuar las actividades a las competencias de cada una de las personas mayores.

El entrenamiento se puede comprender desde ejercicios estáticos, dinámicos, reactivos y anticipatorios, el cual se modifica progresivamente mediante variaciones de la base de apoyo,

mediante la visión, el movimiento del cuerpo, las perturbaciones y mediante la ayuda externa que está disponible.

3.4.6.1 Ejercicios de equilibrio estático

El equilibrio estático puede ser entrenado mediante actividades en las que el anciano mantiene una postura corporal determinada.

Se propone comenzar con ejercicios como estar de pie en posición de pies juntos. También se propone el apoyo unipodal con ayuda, usando para ello una silla o una barra o soporte como recurso de seguridad, y la posición tándem que consiste en colocar un pie delante del otro.

Como variante de mayor dificultad se proponen ejercicios con los ojos cerrados, lo cual hace referencia a una progresión del nivel de dificultad.

3.4.6.2 Ejercicios de equilibrio dinámico

Las actividades que se proponen para trabajar el equilibrio dinámico requieren mantener la estabilidad durante el desplazamiento.

Las actividades propuestas le permiten practicar el equilibrio dinámico ya que necesitan realizar desplazamientos haciendo caminatas en línea recta, como si anduviese por la cuerda floja, caminatas para hacer cambios de velocidad, desplazamientos laterales controlados y marcha, elevando rodillas.

Estas actividades plantean la progresión del movimiento y el desplazamiento y obligan a la reorganización continua de la postura mientras se avanza.

3.4.6.3 Entrenamiento del equilibrio reactivo

El entrenamiento reactivo es la utilización de ejercicios destinados a fomentar la respuesta a situaciones imprevistas,

planteando tres opciones: las perturbaciones, los ejercicios de atrapar y lanzar, y los giros del tronco. En una revisión de ensayos clínicos aleatorizados, el entrenamiento con perturbaciones mostró una asociación con menos caídas, aunque la evidencia queda restringida (Mansfield et al., 2015).

Las perturbaciones son empujes suaves y controlados ejecutados por el profesional, quienes alteran la estabilidad y el participante tiene que dar una respuesta.

Los ejercicios de atrapar y lanzar mediante pelotas contemplan ejercicios de coordinación entre la visión y la reacción del individuo, que deben dar respuesta al movimiento del objeto y mantener el control postural.

Los giros del tronco introducen movimientos que fuerzan a desafiar la estabilidad central e inducir al organismo para realizar ajustes y mantener la situación y/o el estado de equilibrio.

3.4.7 Materiales para el entrenamiento

Para las actividades se proponen distintos materiales. Las colchonetas pueden emplearse para trabajar sobre superficies inestables; los balones, para ejercicios de reacción y coordinación; y las sillas o bastones, como puntos de apoyo y seguridad.

La selección de los materiales debe relacionarse con el nivel del participante y con las características del ejercicio.

3.4.8 Progresión del entrenamiento del equilibrio

La progresión es un componente esencial en el ejercicio físico. Cuatro factores pueden proporcionar la progresión de un nivel de ejecución al siguiente: la base de apoyo, la visión, el estado del movimiento y la ayuda externa.

Con la base de apoyo, se puede empezar con apoyo amplio, es decir, los pies separados, y se puede progresar hasta los pies juntos, nivel avanzado, o a la posición en tándem.

Con la visión, el nivel inicial es realizarlo con los ojos abiertos; después se pueden incorporar ejercicios que se realicen con los ojos cerrados o también con movimientos de la cabeza.

Sobre el estado de movimiento, se parte de ejercicios estáticos y se va avanzando hacia ejercicios dinámicos o perturbaciones del movimiento.

Sobre la ayuda externa del participante, se puede partir con un apoyo como una silla, dejando llegar a que hace todos los ejercicios sin ayuda.

3.4.9 Dosificación y recomendaciones prácticas

Se recomienda trabajar el equilibrio entre 2 y 3 días por semana, con una duración de la sesión de entre 15 y 30 minutos. El ACSM sugiere realizar entrenamiento neuromuscular (equilibrio, agilidad, coordinación y marcha) al menos 2 a 3 días por semana, con 20-30 minutos por sesión, en adultos mayores con riesgo de caídas (Garber et al. 2011).

Por seguridad se recomienda la realización sobre superficies no deslizantes y con supervisión o apoyo disponible.

Antes del entrenamiento se recomienda realizar un calentamiento de movilidad articular para preparar los sistemas sensoriales de los socios antes de abordar las tareas específicas de equilibrio.

3.4.10 Equilibrio, autonomía y calidad de vida

El equilibrio se puede entrenar a cualquier edad. Su mejora repercute claramente en la calidad de vida hacia un envejecimiento activo y en una mayor prevención de accidentes.

en los mayores el entrenamiento tiene que centrarse en la propia autonomía funcional. La meta no es solo incrementar el tiempo en el que una persona puede permanecer en una determinada posición sino potenciar la capacidad de controlar el cuerpo en las diferentes situaciones del día a día.

Por esta razón el trabajo tiene que evolucione desde las condiciones más sencillas y seguras hacia situaciones más complejas, donde se modifique la base de soporte, la información visual, la movilidad y la ayuda externa.

3.4.11 Dosis, progresión y transferencia del equilibrio

El entrenamiento del equilibrio se caracteriza por una progresión del ejercicio que retará el sistema de control postural. Mantenerse de pie sobre una base amplia sobre un suelo estable puede ser buena forma de comenzar, pero cuando la persona una el dominio será insuficiente.

La progresión puede dar lugar a modificar la anchura de apoyo, desplazamientos del centro de masa, giros, cambios de dirección, atención, etc. Progresar de forma correcta es lograr el nivel que obliga a realizar ajustes controlados sin poner a riesgo de caída a las personas.

Así, las guías internacionales para la prevención de la caída sitúan el ejercicio de equilibrio y funcionalidad como uno de los pilares de los programas preventivos (Montero-Odasso et al., 2022).

Tabla 21
Progresión funcional del equilibrio

Nivel de tarea	Ejemplo	Criterio para avanzar
Estabilidad inicial	Bipedestación con apoyo cercano	Conservar control postural y confianza.
Base reducida	Apoyos más próximos o escalonados	Mantener ejecución sin compensaciones peligrosas.
Desplazamiento	Pasos, giros y obstáculos seguros	Realizar tarea con supervisión apropiada.
Doble tarea	Caminar mientras realiza una consigna simple	Introducir solo cuando la marcha sea estable.

Nota. Secuencia orientativa, no escala estandarizada.

La Figura 13 representa posibles modificaciones de la base de sustentación y facilita su interpretación didáctica.

Figura 13
Variaciones de la base de sustentación en la progresión del equilibrio



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

Los sistemas sensoriales intervienen de forma integrada en el equilibrio; la visión permite ubicar el cuerpo; la sensibilidad propioceptiva aporta información de las articulaciones; el sistema

vestibular favorece la regulación de la posición y el movimiento. Una intervención razonable no implica, por tanto, estimular todos los sistemas de forma simultánea ni proponerse establecer superficies inestables simplemente por su complejidad. En primer lugar, se han de establecer condiciones de seguridad del entorno habitual y, seguidamente, se deben seleccionar tareas que son los requerimientos específicos de la vida cotidiana de la persona: girarse para entrar en una habitación, iniciar la marcha, caminar junto a otras personas o alcanzar objetos.

El equilibrio reactivo se ha de tener en cuenta, dado que muchas de las caídas se producen posteriormente a perturbaciones inesperadas. Su aplicación necesita de ciertas precauciones. El desplazamiento del peso y los pasos correctivos se debe de entrenar en primer lugar en condiciones previsibles, utilizando apoyos y supervisando de forma muy cercana; las perturbaciones externas deben de ser únicamente para formadores, participantes apropiados y entornos controlados. No es apropiado dar un empujón inesperado a una persona anciana para «entrenar» su reacción. La facilidad para reaccionar se debe desarrollar sin convertir el ejercicio en una situación de riesgo.

Una forma de evaluar la transferencia funcional es observar tareas de la vida cotidiana antes y después de un periodo de entrenamiento. Para ser concretos, levantarse y girarse, cruzar un pasado con obstáculos bajos, transportar un objeto ligero mientras camina. Para entender la variación se anotan ayudas empleadas, instrucciones, calzado y condiciones de aplicación. La mejora de la posición estática no implica que haya disminuido la frecuencia de las caídas en todas las situaciones. Por ello es conveniente combinar medidas de equilibrio, fuerza, marcha y antecedentes de caídas, considerando además riesgos domiciliarios y fármacos a través del equipo correspondiente (Montero-Odasso et al., 2022).

3.5 Coordinación y agilidad en adultos mayores

La coordinación y la agilidad son capacidades necesarias para el movimiento y la funcionalidad en la tercera edad. Mantenerlas permite al adulto mayor desenvolverse con más seguridad en las actividades cotidianas y favorece su independencia funcional.

3.5.1 Fundamentos de la coordinación

La coordinación se relaciona con la sinergia entre el sistema nervioso y el aparato motor. No es una acción aislada: requiere la participación simultánea de varias estructuras y sistemas para producir movimientos organizados.

3.5.1.1 ¿Qué es la coordinación?

La coordinación es la capacidad del cuerpo para ejecutar movimientos precisos, armónicos y controlados. Para lograrlo, el organismo integra varios sistemas biológicos.

Intervienen cuatro componentes principales:

- Sistema nervioso: transmite los impulsos.
- Músculos: ejecutan mecánicamente el movimiento.
- Equilibrio: aporta estabilidad dinámica y estática.
- Percepción espacial: permite la orientación de la persona en su entorno.

Por tanto, la coordinación requiere que la información nerviosa, la actividad muscular, la estabilidad corporal y la percepción del espacio actúen de forma integrada.

3.5.1.2 Dimensiones de la coordinación

Se distinguen cuatro dimensiones de la coordinación: dinámica general, óculo-manual, óculo-pédica y segmentaria. Cada una responde a características distintas del movimiento.

La coordinación dinámica general corresponde a los movimientos que involucran el cuerpo completo. Caminar o correr requieren la participación organizada de varios segmentos corporales.

La coordinación óculo-manual es la relación entre la información visual y los movimientos de las manos, como al lanzar o escribir.

La coordinación óculo-pédica es la sincronización de la información visual con los movimientos de los pies, como al subir escalones.

La coordinación segmentaria se relaciona con movimientos aislados de extremidades específicas.

3.5.2 Beneficios de la coordinación en adultos mayores

Mantener y ejercer la coordinación produce beneficios en el control corporal, en la seguridad, en la cognición y en la autonomía.

En el control corporal, contribuye a potenciar la fluidez de los movimientos en los actos de la vida diaria: una buena organización del movimiento permite ejecutar los actos de manera más organizada.

En la seguridad, reduce la incertidumbre cuando se camina sobre terrenos irregulares.

En la cognición, se postula que la coordinación favorece la plasticidad cerebral a través de los procesos de sincronización.

La evidencia experimental va en esta dirección. En adultos mayores la práctica de coordinación mejoró el rendimiento cognitivo visuoespacial (Voelcker-Rehage et al., 2011), y una revisión sistemática con metaanálisis evidenció que el ejercicio aeróbico, el de fuerza y los programas combinados presentaban una relación con una mejor función cognitiva a los mayores de 50 años (Northey et al., 2018).

En la autonomía, contribuye a la duración del control del adulto mayor para vivir de manera independiente.

3.5.3 Ejercicios de coordinación

Diversas actividades prácticas para trabajar la coordinación con las personas mayores se proponen. Entre ellas caminar siguiendo líneas rectas o curvas en el suelo exige controlar el desplazamiento según referencia espacial.

Otra puede ser lanzar y atrapar globos o pañuelos que se mueven más despacio que las pelotas y pueden resultar más sencillos de manipular para llevar a cabo la tarea.

El baile tiene mucho que ver con estos aspectos. Un metanálisis sobre las intervenciones de baile en adultos han demostrado mejoras en los resultados de salud física y lo han presentado como una alternativa a otras expresiones de actividad física (Fong Yan et al., 2018).

Otra posibilidad es la de pasos coordinados bajo música, que como bien sabemos implica estimulación auditiva al movimiento. Pueden hacerse incluso movimientos alternos, los conocidos como "cross-lateral" como el de combinar el brazo derecho con la pierna izquierda.

Como recomendación general, se aplica una progresión gradual y se mantiene supervisión constante para evitar sobreesfuerzos.

3.5.4 ¿Qué es la agilidad?

La agilidad es la capacidad de cambiar de dirección y de posición del cuerpo de manera rápida y eficiente sin perder el equilibrio.

Es una cualidad física compleja porque depende de varios componentes:

- Velocidad de desplazamiento.
- Tiempo de reacción ante estímulos.
- Estabilidad dinámica.

Un ejercicio con conos, en el que el participante se desplaza y cambia de dirección, es un ejemplo práctico de entrenamiento de la agilidad.

3.5.5 Cambios asociados con el envejecimiento

Es necesario marcar la frontera entre los cambios fisiológicos y sus potenciales consecuencias funcionales en el mayor.

Son cambios fisiológicos la disminución progresiva a causa de la sarcopenia, la pérdida de la sensibilidad propioceptiva y del equilibrio, la disminución de la velocidad de respuesta del sistema nervioso, la disminución de la movilidad articular y de la flexibilidad.

Estos cambios pueden llegar a comprometer la capacidad del adulto mayor para poder coordinar los movimientos y la velocidad de respuesta frente a las distintas circunstancias que pudieran darse.

Las consecuencias son el incremento del riesgo de caídas, la dependencia funcional (que puede limitar las actividades cotidianas como vestirse o la deambulación) o las alteraciones

propias de la postura, las cuales van de la mano de los cambios que se producen en el centro de gravedad.

3.5.6 Ejercicios de agilidad

Para conseguir que las personas de la tercera edad trabajen la agilidad se han propuesto actividades en relación con desplazamientos, cambios de dirección y diferentes estímulos a los que responder. Así, los circuitos de obstáculos se pueden realizar a partir de elementos de muy baja altura y de mucho cuidado, proponiendo que la persona que participa debe variar su forma de desplazarse en función del carácter del recorrido.

Los desplazamientos laterales, pueden introducir las crucetas de las piernas ejecutadas de un modo consciente.

Los juegos de reacción, donde el participante debe responder a señales visuales o auditivas que plantean un cambio en la actividad.

Lo mismo se puede decir de las caminatas con cambios de ritmo, variando la velocidad del desplazamiento o el cambia de dirección del desplazamiento,

La escalera de agilidad, dibujada en el suelo, es un ejemplo de actividad que sirve para definir los desplazamientos.

Recomendamos el uso de calzado adecuado y un correcto estado de hidratación durante la realización de estas prácticas.

3.5.7 Impacto en la salud integral

El ejercicio de la coordinación y la agilidad relación con las diversas dimensiones de la salud y la funcionalidad del adulto mayor. El ejercicio regular puede mejorar la movilidad funcional, así como también la reducción del riesgo de caídas. Asimismo, en un metaanálisis de ensayos aleatorizados, se estima que el ejercicio puede llegar a reducir la tasa de caídas entre el 10 y el

23% de las caídas en los adultos mayores (Sherrington et al., 2017, 2019). Con todo, se señala también otros beneficios transversales.

El bienestar emocional, pues podemos describir que estas actividades aumentan la confianza en las propias capacidades físicas. La socialización, ya que las actividades en grupo pueden contribuir en la disminución de la soledad. Prevención, porque la práctica puede combatir el sedentarismo, así como a ser prevención de enfermedades metabólicas. Transferencia hacia tareas del hogar, por ejemplo, subida por las escaleras o por el transporte de objetos ligeros.

3.5.8 Guía para una práctica exitosa

La práctica de actividades de coordinación y agilidad en adultos mayores debe tener en cuenta cuatro principios:

- **Regularidad:** realizar actividad física al menos tres veces por semana
- **Adaptación:** adaptar cada ejercicio a la condición física particular de la persona que realiza el ejercicio. No todas las personas mayores tienen las mismas capacidades, así que las tareas tienen que ser adaptadas a las posibilidades de cada uno.
- **Supervisión:** se tiene que contar con una persona profesional guiada que nos ayude a realizar una buena técnica durante la ejecución de los ejercicios.
- **Motivación:** puede ser propiciada mediante el uso de juegos y música que permitan mantener el interés de las personas participantes.

3.5.9 Coordinación, agilidad e independencia funcional

La coordinación y la agilidad no son únicamente habilidades deportivas, sino potencialidades relacionadas con la autonomía y calidad de vida del anciano.

La práctica continuada ayuda a un envejecimiento activo, seguro y digno.

El trabajo de coordinación y agilidad puede integrarse en los programas de actividad física para ancianos a través de tareas adaptadas que mezclen movimientos del cuerpo, estímulos visuales y auditivos, desplazamientos, cambios de sentido y situaciones que requieran respuestas motoras controladas.

3.5.10 Coordinación motriz y agilidad como aprendizaje funcional

La coordinación se considera la capacidad de organizar un movimiento que respete el tiempo o el espacio, por su parte la agilidad aparecería cuando se está en la conducción de una acción motora hacia una tarea o cambiante del medio.

Para los adultos mayores comienzan a tener valor las capacidades de coordinación y agilidad ya que la organización de movimientos significa el saber desplazarse con seguridad, el manejo de objetos, el cambiar de dirección a tiempo y el participar en el área de las actividades recreativas.

El entrenamiento parte de la observación de la tarea cuando las dificultades son o bien fruto del desconocimiento de la secuencia, o con el tiempo de reacción, o con la estabilidad, o con la fuerza necesaria para poder ejecutar la tarea.

La Figura 14 representa un ejemplo de recorrido adaptable a diferentes niveles y facilita su interpretación didáctica.

Figura 14

Recorrido orientativo de coordinación motriz y cambios de dirección



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La complejidad se regula mediante las variables que se identifican. Una trayectoria entre conos puede dar inicio con trayectoria amplia, marcha libre y velocidad elegida; se puede ir añadiendo giros más frecuentes, señales de color o una sencilla tarea verbal. La progresión no significa aumentar la velocidad en cada sesión. En algunas ocasiones, la meta importante puede ser realizar la trayectoria con menos paradas, o con más control sobre la orientación del tronco. Además, la combinación de los estímulos de origen perceptivo con los de origen motor debe respetar el nivel cognitivo, visual y auditivo de la persona que participa y el espacio debe guardar rutas de salida sin obstáculos.

Los juegos pueden llevar al aprendizaje sin incurrir en la infantilización de la persona. Lanzar una pelota blanda a una compañera, transportar objetos de una estación a otra, seguir una secuencia rítmica; son formas de entrenamiento cuando tienen finalidad y reglas adaptadas. El profesional ha de evitar que el

componente competitivo lleve a que la velocidad sobrepase límites seguros para la persona que participa. Si persiste miedo a la caída se prefieren situaciones de éxito y colaboración antes de superponer retos variante cronómetro. La literatura internacional reafirma el valor del entrenamiento y el entrenamiento combinado de componentes de fuerza, equilibrio y tareas funcionales para mantener la capacidad (Izquierdo et al., 2021).

Para abordar estas capacidades es mejor mantener la estandarización en las pruebas. La mejora en el tiempo de un recorrido puede proceder de una mayor familiaridad con el circuito; por otra parte, puede dar cuenta de mejor coordinación o marcha. Anotar el número de ensayos de la práctica, las condiciones materiales, las instrucciones y las ayudas utilizadas es un ejercicio para descomponer un aprendizaje de la tarea y un cambio funcional. El resultado tiene más validez sobre todo si se procesa junto con la fuerza, el equilibrio, la percepción del esfuerzo o la conducta habitual.

Evaluación previa a la participación en actividad física

Criterios de seguridad y orientación profesional



La evaluación previa tiene como propósito determinar si una persona puede iniciar o incrementar su actividad física de forma segura y qué ajustes necesita. No se debe transformar en un obstáculo: el ejercicio es seguro para la mayor parte de personas, los eventos cardíacos relacionados con el ejercicio suelen estar precedidos de síntomas de alarma y, además, el riesgo cardiovascular disminuye notablemente con el aumento de la condición física (Riebe et al, 2015). Una revisión de la evidencia que condujo al desarrollo del cuestionario PAR-Q+ concluyó que los riesgos relacionados con la inactividad física son sustancialmente superiores a los riesgos agudos de un ejercicio breve realizado de forma correcta (Warburton et al, 2011).

4.1. Cribado previo de salud y riesgos

4.1.1. Evaluación cardiovascular, metabólica y renal

La evaluación cardiovascular, metabólica y renal permite identificar condiciones de salud que requieren atención antes de iniciar o incrementar la actividad física en adultos mayores. Considera el nivel habitual de ejercicio, la presencia de enfermedades diagnosticadas, los signos y síntomas de alarma y la intensidad prevista. Su propósito es orientar decisiones seguras sobre el inicio, la progresión o la derivación médica, evitando restricciones innecesarias a la práctica de actividad física.

4.1.1.1. Criterios del modelo ACSM

El modelo del American College of Sports Medicine toma en cuenta tres factores: el nivel actual de actividad física, la presencia de signos o síntomas o de enfermedad cardiovascular, metabólica o renal conocida, y la intensidad que se desea alcanzar. La evaluación de factores de riesgo ya no forma parte del proceso de cribado (Riebe et al., 2015). La tabla siguiente resume las decisiones principales:

Tabla 22*Orientaciones de cribado previo según antecedentes y síntomas*

Situación de la persona	Conducta recomendada
No hace ejercicio con regularidad; sin enfermedad conocida ni síntomas	Puede comenzar con intensidad ligera a moderada y progresar de forma gradual
No hace ejercicio con regularidad; con enfermedad cardiovascular, metabólica o renal conocida, o con síntomas	Autorización médica antes de empezar
Hace ejercicio con regularidad; con enfermedad conocida y sin síntomas	Puede continuar con intensidad ligera a moderada; si desea pasar a ejercicio aeróbico vigoroso se recomienda autorización médica
Hace ejercicio con regularidad; con signos o síntomas sugestivos de enfermedad	Suspender el ejercicio y buscar autorización médica

Nota. Tabla conservada del manuscrito original. Las instrucciones y fuentes correspondientes se encuentran en el apartado anterior.

4.1.1.2. Signos y síntomas de alarma

Las manifestaciones que impulsan al paciente a consultar son el dolor o malestar torácico; la disnea en reposo o a la mínima actividad; el mareo o síncope; el disconfort en decúbito supino o la disnea nocturna; el edema en las extremidades inferiores; la presencia de palpitaciones o taquicardia; el dolor de las extremidades inferiores a la marcha que desaparece al reposo (claudicación intermitente); un soplo cardíaco conocido; la incapacidad o la disnea inusual en la marcha cotidiana (Riebe et al., 2015). En los pacientes ancianos, dado el alto porcentaje de enfermedades crónicas, en la mayoría de los casos se activará la parte del algoritmo que hace referencia a enfermedad crónica conocida. Interpretar esos signos y emitir el visto bueno corresponde a personal cualificado en salud.

4.1.2. Instrumentos de cribado

4.1.2.1. Cuestionarios PAR-Q+ y ePARmed-X+

El PAR-Q+ y su versión electrónica de valoración médica (ePARmed-X+) se desarrollaron a partir de diez revisiones sistemáticas sobre riesgos de la actividad física y estratificación del riesgo, para reducir las barreras para la actividad física a lo largo de toda la vida, incluyendo a los individuos con enfermedad crónica (Warburton et al., 2011). Un cuestionario, si bien permite el ordenamiento de la información, no sustituye a la entrevista o valoración clínica en presencia de respuestas positivas.

4.1.3. Riesgo de caídas y fragilidad

4.1.3.1. Identificación de factores de riesgo

Las recomendaciones mundiales para la prevención de caídas sugieren la búsqueda oportunista en adultos mayores comunitarios de riesgo de caídas y ofrecer valoración multifactorial integral a aquellos que tengan mucho riesgo (Montero-Odasso et al., 2022). Por ello, conviene preguntar sobre caídas previas, temor a caerse, utilización de ayudas a la marcha y de problemas de visión. La detección de fragilidad con un instrumento validado así como la posterior valoración clínica de aquellos que se valoren positivos se exponen en su apartado correspondiente (Dent et al., 2019).

4.2. Valoración funcional y antecedentes

4.2.1. Información básica para la evaluación

4.2.1.1. Antecedentes, pruebas y objetivos

La evaluación previa se completa con los siguientes elementos, que en su mayoría ya se han tratado en este texto:

- Historia clínica, antecedentes quirúrgicos, dolor o limitaciones articulares, y revisión de los medicamentos.
- Presión arterial y frecuencia cardíaca en reposo.
- Estado cognitivo y de ánimo, que condicionan la comprensión de las instrucciones y la supervisión necesaria.
- Pruebas funcionales de fuerza, resistencia, flexibilidad, equilibrio y agilidad, por ejemplo, las de la Senior Fitness Test (Rikli y Jones, 1999a, 2013), el Timed Up and Go (Podsiadlo y Richardson, 1991) y la fuerza de prensión (Bohannon, 2019).
- Metas de la persona, hábitos, barreras y consentimiento informado.

4.2.2. Medicación y respuesta al ejercicio

4.2.2.1. Betabloqueadores y control del esfuerzo

Algunos medicamentos modifican la respuesta al ejercicio. Por ejemplo, los betabloqueadores reducen la frecuencia cardíaca durante el esfuerzo, de modo que la frecuencia cardíaca objetivo calculada con fórmulas deja de ser una referencia fiable. En estos casos se prefieren la percepción del esfuerzo y la prueba del habla (Reed y Pipe, 2014).

4.3. Aplicación práctica del cribado

4.3.1. Análisis de casos hipotéticos

Objetivo: Aplicar el algoritmo de cribado a casos hipotéticos y registrar los datos de una evaluación previa.

Indicaciones: Para cada caso, identifique el nivel de actividad actual, la presencia de enfermedad conocida o de síntomas, y la intensidad que desea alcanzar, y decida la conducta según la tabla del texto.

Casos de aplicación

Caso 1. Hombre de 74 años, sedentario, con diabetes tipo 2 conocida y sin síntomas. Quiere empezar a caminar.

Caso 2. Mujer de 68 años, sedentaria, sin enfermedades conocidas ni síntomas. Quiere iniciar caminatas suaves.

Caso 3. Hombre de 76 años que camina cuatro días por semana y tiene una cardiopatía isquémica conocida, sin síntomas. Quiere pasar a ejercicio aeróbico vigoroso.

Caso 4. Mujer de 71 años que hace ejercicio tres veces por semana y desde hace dos semanas siente mareo y opresión en el pecho al subir escaleras.

4.3.2. Preguntas y ficha de evaluación

4.3.2.1. Actividades de análisis y registro

Preguntas:

- ¿Qué conducta corresponde en cada caso y por qué?
- ¿Qué datos adicionales recogería además del cribado cardiovascular?
- Prepare una ficha de evaluación previa con los elementos descritos en el texto y aplíquela a un compañero que haga de participante.

4.4. Decisión de inicio, progresión y derivación

4.4.1. Criterios para la toma de decisiones

4.4.1.1. Registro de la decisión inicial

Una valoración previa buena no acaba en un formulario; concluye en la decisión escrita. El profesional incluye el nivel actual de actividad, los signos o síntomas, la enfermedad conocida, los fármacos, la historia de caídas, las condiciones

musculoesqueléticas y las exigencias de la actividad planificada. La finalidad del cribaje es evitar los dos extremos de arriesgar situaciones que requieran la atención clínica y poner barreras innecesarias al movimiento seguro. Las guías de prescripción de ejercicio apoyan un proceso de decidir distinto según los síntomas, enfermedad conocida y modalidad (Liguori et al., 2021).

4.4.2. Ruta de evaluación previa

4.4.2.1. Representación didáctica del procedimiento

La Figura 15 representa las decisiones previas a la prescripción del ejercicio y facilita su interpretación didáctica.

Figura 15

Ruta general de evaluación previa al ejercicio físico



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

4.4.3. Seguridad y derivación

4.4.3.1. Suspensión ante signos de alarma

La existencia de signos de alarma (dolor torácico de características de origen cardíaco, disnea desproporcionada, pérdida del nivel de conciencia, alteraciones neurológicas agudas, etc.) hace necesario suspender la práctica e iniciar los mecanismos de atención adecuados. No se debe realizar la prueba funcional para "verificar" que la persona puede seguir practicando. La situación dista de ser igual cuando se trata de una persona con una condición funcional estable (sin ningún síntoma) que desea empezar a realizar caminatas de bajos requerimientos, en este caso, utilizando el procedimiento adaptado a sus antecedentes clínicos, a condición de que no se utilice como una forma de prohibir la actividad física sólo y exclusivamente atendiendo única y exclusivamente a la edad.

4.4.3.2. Evaluación del riesgo de caídas

El cribado de las caídas permite identificar necesidades adicionales haciendo unas preguntas sobre caídas previas, miedo a caerse y dificultades para caminar, levantarse y girar. Las guías mundiales de 2022 desaconsejan la utilización de pruebas funcionales y abordan el screening del riesgo de caídas en función del riesgo, así como la posterior evaluación y las intervenciones recomendadas (Montero-Odasso et al., 2022). Un resultado mínimo en una prueba de movilidad no sustituye a la valoración clínica en situaciones con pérdidas del conocimiento, nuevos trastornos de la marcha o síntomas neurológicos; y tampoco implica que deban realizarse exactamente las mismas prácticas con los participantes.

4.4.4. Seguimiento y reevaluación

4.4.4.1. Registro y actualización del programa

Una vez está permitido el inicio, el registro mínimo puede ser objetivo funcional, modalidad, duración inicial, rango práctico del esfuerzo, apoyos requeridos y que criterio se utilizará para aumentar la dosis. También debe estar advertido quién lleva el seguimiento y qué situaciones exigen la suspensión o la modificación de la sesión. Este registro permite la continuidad entre el docente, el entrenador y los profesionales de salud, pero sin invadir competencias clínicas. La reevaluación periódica es clave una vez empieza a haber un cambio de medicación, a haber un evento agudo o a cambiar de manera importante el estado funcional.

Evaluación de capacidades físicas en adultos mayores

Pruebas, protocolos y seguimiento de resultados



5.1 Calidad de la medición y razonamiento evaluativo

La funcionalidad del sistema de valoración transforma las observaciones en indicaciones de cómo entrenar. La caracterización de la valoración tiene que diferenciar entre fiabilidad, validez y sensibilidad al cambio. En términos de fiabilidad, se refiere a las mediciones consistentes, cuando las condiciones están estandarizadas; en lo que respecta a la validez, se refiere a que la prueba permite interpretar el atributo que se quiere evaluar; sensibilidad al cambio, que es su capacidad de detectar cambios relevantes durante el programa. Sencilla de aplicar puede ser una buena expresión, aunque puede no ser buena si la persona no ha entendido el verbo de la prueba o necesita apoyos que alteran el protocolo habitual.

Tabla 23

Selección práctica de pruebas funcionales

Componente	Prueba mencionada en el libro	Qué registrar
Fuerza funcional	Levantarse de la silla / Arm Curl	Tiempo o repeticiones y condiciones de aplicación.
Resistencia	Caminata de 6 minutos / marcha en el lugar	Distancia o repeticiones según el protocolo.
Flexibilidad	Sit and Reach / Back Scratch	Distancia y lado cuando corresponda.
Equilibrio y movilidad	Timed Up and Go / apoyo unipodal	Tiempo, estabilidad y ayudas técnicas.

Nota. No se incluyen valores normativos; cada instrumento exige su protocolo de referencia.

La Figura 16 representa el control de condiciones y la comparación de las pruebas y facilita su interpretación didáctica.

Figura 16

Etapas para mejorar la calidad del proceso evaluativo



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La selección de las pruebas utilizadas se ajusta a la pregunta de evaluación. El test levantarse de la silla explora un rendimiento relacionado con la fuerza y la movilidad de los miembros inferiores; no describe por sí solo la cantidad de tejido muscular. La prueba Timed Up and Go incluye múltiples componentes de movilidad, pero un tiempo muy largo no conduciría a identificar la causa relacionada con la dificultad. La fuerza de prensión aporta información de fuerza muscular, pero tampoco sustituye la observación de las tareas de marcha/desplazamiento. Los resultados se interpretan de forma global y, cuando corresponde, con criterios de riesgo específicos validados para la población utilizada (Montero-Odasso et al., 2022; Izquierdo et al., 2021).

La estandarización incluye la altura de la silla, el uso de los brazos, el tipo de calzado, si se explica antes, el número de pruebas, la superficie, los descansos y las particularidades del

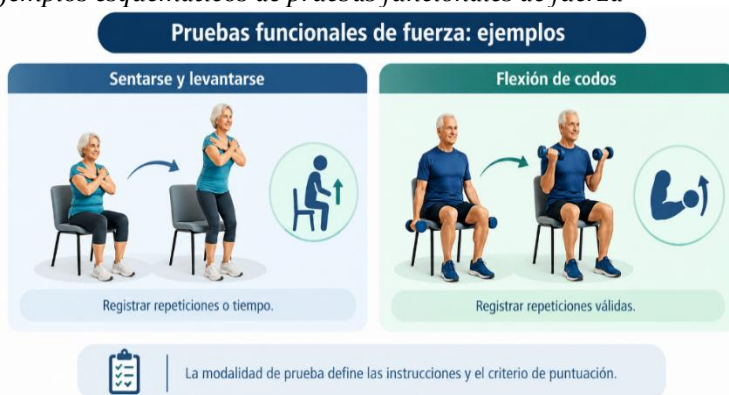
evaluador. Variar estos elementos entre medición inicial y final puede dar lugar a un aparente mejoría o deterioro ajeno a la intervención. La ficha ha de recoger las adaptaciones aplicadas; no podemos comparar resultados obtenidos con diferentes protocolos como si fueran equivalentes. La mejora clínica o funcional también implica valorar la utilidad en las actividades de la vida diaria, no sólo la significación estadística de un cambio grupal.

Una estrategia docente es construir un perfil de entrada con pocas pruebas pertinentes, definir un objetivo individual y programar un punto de control. Por ejemplo, para una persona cuyo objetivo sea volver a caminar hasta el mercado aplicamos una prueba de marcha, un indicador de levantarse de la silla y una escala sencilla de esfuerzo. En el control se replican las mismas medidas y se entrevistará sobre su capacidad para llevar a cabo la actividad deseada. Esta triangulación ayuda a identificar el avance real y evita acumular pruebas sin que tengan impacto en la toma de decisiones.

5.2 Evaluación de la fuerza en adultos mayores

La evaluación de la fuerza muscular en adultos mayores permite valorar de manera objetiva la capacidad funcional de la persona y establecer un punto de partida para planificar el ejercicio. Este apartado trata la importancia de la evaluación, los principales pruebas, sus protocolos y la valoración funcional del tren superior y del tren inferior.

La Figura 17 representa la mecánica general de dos pruebas funcionales y facilita su interpretación didáctica.

Figura**Ejemplos esquemáticos de pruebas funcionales de fuerza**

Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

5.2.1 Concepto de fuerza muscular

La fuerza muscular es la capacidad del músculo para generar tensión y vencer una resistencia. En los adultos mayores está estrechamente relacionada con la conservación de la funcionalidad y la autonomía.

Su importancia se relaciona principalmente con:

- Mantener la independencia funcional.
- Prevenir caídas y mejorar el equilibrio.
- Facilitar las actividades de la vida diaria (AVD).

Con el envejecimiento se producen cambios que afectan esta capacidad, entre ellos la disminución de la masa muscular (sarcopenia), la reducción de la potencia muscular, una menor estabilidad postural y la aparición precoz de fatiga.

5.2.2 ¿Por qué evaluar la fuerza?

La evaluación sistemática permite conocer el estado funcional real del adulto mayor. No se trata solo de determinar cuánta fuerza tiene una persona, sino de identificar cómo influye esa capacidad en su autonomía y en su funcionamiento cotidiano.

Los principales objetivos de la evaluación son:

- Determinar el estado funcional actual.
- Detectar signos de debilidad muscular.
- Diseñar programas de ejercicio individualizados.
- Monitorear y documentar los progresos.

5.2.3 Clasificación de la fuerza

La fuerza máxima corresponde a la capacidad neuromuscular para provocar la máxima tensión voluntaria, de manera estacionaria o con una resistencia muy alta.

La fuerza-resistencia es la capacidad de mantener contracciones musculares sucesivas y consecutivas durante largo tiempo manteniendo la aparición de la fatiga el mayor tiempo posible.

La fuerza explosiva o potencia es la capacidad de activar fuerza rápidamente o de ejecutar un movimiento a la máxima velocidad posible. Es relevante para evitar caídas.

La fuerza funcional es la expresión de la fuerza utilizada directamente para realizar de manera segura las ocupaciones de la vida cotidiana.

5.2.4 Evaluación de la fuerza del tren superior

La evaluación del tren superior se concentra en grupos musculares como los bíceps, los tríceps, los deltoides, los pectorales y los flexores de la mano.

Permite determinar la capacidad para cargar objetos, analizar la funcionalidad de brazos y hombros y establecer el nivel de independencia del adulto mayor en las actividades de autocuidado.

5.2.4.1 Test de curl de bíceps (Arm Curl Test)

El Arm Curl Test evalúa la fuerza y la resistencia específica del miembro superior.

El Arm Curl Test forma parte de la Senior Fitness Test, una batería diseñada para adultos de 60 a 94 años que incluye también el Chair Stand de 30 segundos, el 2-Minute Step, el Chair Sit-and-Reach, el Back Scratch y el 8-Foot Up-and-Go. Los autores informaron fiabilidad y validez de las pruebas en esa población (Rikli y Jones, 1999a) y publicaron valores normativos por edad y sexo (Rikli y Jones, 1999b). En el protocolo original la mancuerna pesa 5 libras (aproximadamente 2,3 kg) en mujeres y 8 libras (aproximadamente 3,6 kg) en hombres, por lo que los 2 y 3 kg indicados aquí son aproximaciones. Rikli y Jones (2013) establecieron además estándares criterios, es decir, valores mínimos asociados con la capacidad de mantener la independencia física hasta edades avanzadas.

5.2.4.2 Materiales

Se requiere lo siguiente:

- Mancuerna de 2 kg para mujeres.
- Mancuerna de 3 kg para hombres.
- Silla recta con respaldo.
- Cronómetro.

5.2.4.3 Procedimiento

El participante se sienta correctamente con la espalda apoyada. A la señal de inicio, realiza flexiones de codo con rango

completo durante 30 segundos. El evaluador cuenta solo las repeticiones ejecutadas correctamente.

Un mayor número de repeticiones equivale a una mejor fuerza funcional de los brazos.

5.2.4.4 Dinamometría manual

La dinamometría manual evalúa la fuerza isométrica de prensión de la mano.

5.2.4.5 Material y procedimiento

Se utiliza dinamómetros de esfuerzo hidráulicos o digitales. La persona mayor agarra el dispositivo y apoya toda la fuerza que es capaz de conseguir entre 3 a 5 segundos.

Normalmente se realizan entre 2 o 3 intentos por cada mano, quedando como puntuación final el valor mayor.

La fuerza de prensión se considera un marcador de salud en personas mayores exclusivamente ya que está asociada a la capacidad funcional, a la discapacidad y a la mortalidad (Bohannon, 2019). El consenso EWGSOP2 usa como punto de corte de fuerza de prensión baja la cifra menor de 27 kg en hombres y de 16 kg en mujeres (Cruz-Jentoft et al., 2019).

5.2.5 Protocolos generales para evaluar la fuerza

La evaluación debe seguir un protocolo que contemple acciones antes, durante y después de la prueba.

5.2.5.1 Antes de la prueba

La preparación busca sobre todo garantizar la seguridad del participante:

- Verificar los signos vitales y el estado basal.
- Explicar y demostrar el procedimiento.

- Realizar un calentamiento articular adecuado.

5.2.5.2 Durante la prueba

El monitoreo permite asegurar una ejecución adecuada:

- Mantener supervisión constante.
- Exigir y corregir la postura.
- Evitar compensaciones o impulsos innecesarios.

5.2.5.3 Después de la prueba

El registro permite realizar comparaciones posteriores:

- Registrar con precisión los resultados.
- Observar y consultar sobre la presencia de fatiga o dolor.
- Comparar el puntaje con los valores normativos correspondientes a la edad.

5.2.6 Evaluación de la fuerza del tren inferior

En el tren inferior se evalúan sobre todo los cuádriceps, los isquiotibiales, los glúteos y el complejo de los gemelos.

La fuerza de estos grupos musculares es importante para mantener la autonomía funcional del adulto mayor porque interviene en:

- La ejecución estable de la marcha.
- El mantenimiento del equilibrio dinámico.
- La capacidad para subir y bajar escaleras.
- La capacidad para levantarse de una silla o del inodoro.

5.2.6.1 Chair Stand Test de 30 segundos

El Chair Stand Test de 30 segundos evalúa la fuerza-resistencia dinámica de los miembros inferiores. La prueba fue validada frente a la fuerza de piernas medida en prensa en adultos mayores (Jones et al., 1999).

5.2.6.2 Materiales

Se necesita:

- Una silla estable sin apoyabrazos.
- Un cronómetro.

5.2.6.3 Procedimiento

El participante comienza sentado, con los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados firmemente sobre el pecho.

A la indicación del evaluador, debe levantarse por completo y volver a sentarse de forma repetida durante 30 segundos, con el movimiento más rápido posible y bien ejecutado.

5.2.6.4 Test de levantarse de la silla 5 veces

Esta variante evalúa la potencia y la funcionalidad.

El participante comienza sentado y mantiene los brazos cruzados. A la señal debe levantarse y sentarse exactamente cinco veces a la máxima velocidad segura posible, y se registra el tiempo total.

El cronómetro se detiene cuando el participante se pone de pie por quinta vez. En esta prueba, un menor tiempo indica mejor desempeño y mayor potencia muscular. Un metaanálisis descriptivo de datos de adultos mayores sanos reportó tiempos medios de 11,4 segundos entre los 60 y 69 años, 12,6 segundos entre los 70 y 79 años y 14,8 segundos entre los 80 y 89 años (Bohannon, 2006). El EWGSOP2 considera un tiempo superior a 15 segundos como indicador de baja fuerza de las piernas (Cruz-Jentoft et al., 2019).

5.2.7 Recomendaciones del protocolo

Durante las pruebas de fuerza deben adoptarse medidas para estandarizar el test y proteger al adulto mayor.

Las principales consideraciones son:

- Utilizar una silla estable y apoyada contra una pared.
- Supervisar de cerca el equilibrio.
- Evitar llevar al participante a una fatiga excesiva.
- Suspender inmediatamente la prueba ante dolor articular, mareo o angina.
- Revisar previamente los antecedentes médicos y las posibles contraindicaciones.
- Mantener una hidratación adecuada.
- Planificar descansos suficientes entre las pruebas.

5.2.8 Interpretación de los resultados

Los resultados de las pruebas de fuerza no deben analizarse de forma aislada. Varios factores pueden modificar el desempeño del adulto mayor:

- Edad: por la declinación natural esperable.
- Sexo biológico: por diferencias en la distribución de la masa.
- Nivel de actividad: considerando antecedentes de sedentarismo o actividad deportiva.
- Estado de salud: sobre todo si hay comorbilidades como artrosis o neuropatías.

5.2.9 Fuerza y funcionalidad

El fortalecimiento muscular aporta los siguientes beneficios:

- Mejora de los mecanismos de equilibrio.
- Disminución de la incidencia de caídas.
- Mayor independencia y confianza.
- Mejor movilidad articular y mayor eficiencia durante la marcha.

5.3 Evaluación de la resistencia en adultos mayores

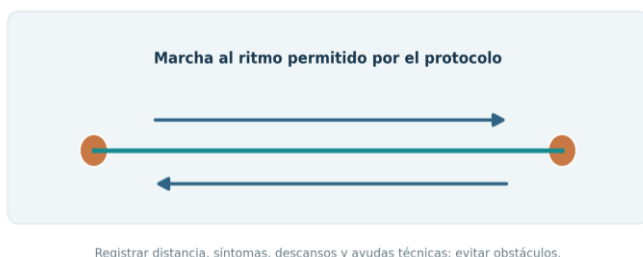
La evaluación de la resistencia en adultos mayores permite conocer la capacidad de la persona para mantener una actividad física durante un tiempo determinado de manera eficiente. Se relaciona con la capacidad aeróbica, la salud y la autonomía funcional durante el envejecimiento.

La Figura 18 representa la organización física de una prueba de marcha y facilita su interpretación didáctica.

Figura 18

Esquema orientativo de un recorrido de caminata

Recorrido señalado para la prueba de caminata



Registrar distancia, síntomas, descansos y ayudas técnicas; evitar obstáculos.

Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

5.3.1 Concepto de resistencia

La resistencia física constituye la habilidad del ser humano para sostener un esfuerzo de forma más o menos continuada y eficaz. Está muy relacionada con el funcionamiento de los sistemas cardiovascular y respiratorio y permite realizar las actividades de la vida diaria con menor fatiga

Se enumeran los siguientes tipos de resistencia:

Resistencia aeróbica. Hace uso del oxígeno para generar la energía necesaria para realizar esfuerzos prolongados e intensidad moderada. Es, sin duda, la más importante en el ámbito de la gerontología.

Resistencia anaeróbica. Corresponde a esfuerzos de gran intensidad y poco tiempo, casos en que el suministro de oxígeno es insuficiente para el esfuerzo realizado.

5.3.2 Importancia de la evaluación de la resistencia

La evaluación de la resistencia permite establecer un diagnóstico del estado físico y funcional del adulto mayor. Sus principales beneficios son:

- Detectar el estado físico: establece un punto de partida seguro.
- Prevenir el sedentarismo: facilita identificar riesgos asociados con la fatiga prematura.
- Favorecer la independencia: contribuye a conservar la autonomía necesaria para las labores cotidianas.
- Realizar control clínico: permite monitorear de forma objetiva los programas de ejercicio.

5.3.3 Consideraciones de seguridad

Antes de cualquier prueba de resistencia en adultos mayores deben adoptarse medidas preventivas para reducir los riesgos durante la evaluación.

5.3.3.1 Protocolo preventivo

El protocolo preventivo comprende cuatro aspectos:

Historia clínica. Es obligatoria la revisión previa de los antecedentes de la persona.

Signos vitales. Deben monitorearse la presión arterial y la frecuencia cardíaca.

Indumentaria. El participante debe utilizar calzado cómodo con suela antideslizante.

Hidratación. Se debe garantizar la disponibilidad de agua antes y después de la prueba.

5.3.3.2 Situaciones para suspender la prueba

El test debe suspenderse de inmediato ante:

- Dolor torácico o sensación de opresión.
- Mareos intensos o pérdida del equilibrio.
- Hipertensión severa no controlada.
- Dificultad respiratoria aguda antes del inicio.
- Durante las pruebas de resistencia se controlan indicadores que permiten valorar el rendimiento y la respuesta fisiológica del adulto mayor.

5.3.3.3 Frecuencia cardíaca

Permite valorar de forma objetiva el esfuerzo cardiovascular durante la actividad.

5.3.3.4 Saturación de oxígeno (SpO₂)

Permite conocer el nivel de oxigenación durante la marcha.

5.3.3.5 Distancia y tiempo

Son métricas básicas para determinar el rendimiento físico durante las pruebas.

5.3.3.6 Percepción del esfuerzo

Permite obtener una valoración subjetiva del nivel de fatiga de la persona.

5.3.3.7 Escala de Borg modificada

La Escala de Borg modificada es una herramienta subjetiva para cuantificar la sensación de fatiga física del adulto mayor. Procede del trabajo de Borg sobre el esfuerzo percibido (Borg, 1982).

5.3.4 Test de caminata de 6 minutos

El Test de Caminata de 6 Minutos se utiliza para valorar la resistencia aeróbica funcional en adultos mayores.

5.3.4.1 Objetivo

La persona debe caminar la mayor distancia posible durante seis minutos, sobre una superficie plana y firme.

5.3.4.2 Materiales

Se necesitan los siguientes materiales:

- Cronómetro.
- Conos de giro.
- Cinta métrica.

5.3.4.3 Protocolo del test de 6 minutos

La aplicación se organiza en cuatro etapas.

a. Preparación

Se explica detalladamente el recorrido y se realiza un calentamiento con ejercicios suaves de movilidad articular.

b. Ejecución

El participante camina a su propio ritmo. Si necesita descansar, puede detenerse, pero el cronómetro sigue corriendo.

Este procedimiento sigue el protocolo de la American Thoracic Society, que permite detenerse y descansar mientras el

cronómetro continúa (ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories, 2002). Ese protocolo se desarrolló originalmente para personas con enfermedad respiratoria o cardíaca.

c. Monitoreo

Durante toda la prueba debe haber supervisión visual directa. Se observan:

- Ritmo de desplazamiento.
- Características de la marcha.
- Estabilidad.
- Manifestaciones de fatiga.

d. Cierre

Al terminar los seis minutos se registran:

- Distancia total recorrida.
- Frecuencia cardíaca final.
- Percepción del esfuerzo.

5.3.5 Test de marcha de 2 minutos

El Test de Marcha de 2 Minutos es una alternativa cuando hay limitaciones de espacio o de movilidad y la persona no tolera desplazamientos largos.

5.3.5.1 Metodología

La prueba consiste en marchar en el mismo lugar, elevando las rodillas hasta un punto medio definido antropométricamente.

La evaluación dura 120 segundos.

5.3.5.2 Registro del resultado

Se cuenta el número de pasos completados correctamente con el miembro inferior derecho durante los dos minutos.

Esta prueba corresponde al 2-Minute Step Test de la Senior Fitness Test, en la que se cuentan los pasos del lado derecho al elevar la rodilla hasta un punto medio entre la rótula y la cresta ilíaca (Rikli y Jones, 1999a).

5.3.5.3 Ventajas

Tiene tres ventajas principales:

- Mayor seguridad.
- Facilidad para reproducir la prueba en el hogar.
- Bajo riesgo biomecánico de caídas.

5.3.6 Test de escalón (Step Test)

El Test de Escalón (Step Test) es otra alternativa para evaluar la resistencia.

5.3.6.1 Descripción

Consiste en subir y bajar un peldaño de altura regulada, de forma rítmica e ininterrumpida, durante un período determinado.

Durante la ejecución se observan tres variables:

- Frecuencia cardíaca en reposo y después del esfuerzo.
- Tiempo de recuperación hasta volver a los valores basales.
- Nivel de fatiga neuromuscular.

5.3.6.2 Precauciones de seguridad

Por el impacto que la prueba puede producir en las rodillas y por sus demandas de equilibrio dinámico, debe adaptarse con rigor para los adultos mayores.

Se recomienda:

- Utilizar un escalón de baja altura, de 15 a 20 cm como máximo.
- Mantener supervisión directa de un profesional de la salud, ubicado detrás y a los lados del participante.
- Disponer de un apoyo lateral estable cuando sea necesario.

5.3.7 Interpretación de los resultados

Los resultados de las pruebas de resistencia funcional deben interpretarse con una valoración multidimensional e individualizada, que considere las características de cada adulto mayor.

5.4 Evaluación de la flexibilidad en adultos mayores

La flexibilidad es una capacidad física funcional fundamental que se debe mantener para conservar una buena calidad de movimiento con el envejecimiento.

Permite realizar movimientos con una amplitud de movimiento articular suficiente como para llevarse a cabo sin dolor, y depende de la elasticidad de las estructuras, músculos, tendones, ligamentos y articulaciones.

El examen de la flexibilidad de los adultos mayores está en consonancia con la movilidad articular y muscular, la prevención de caídas y mantener la funcionalidad del sistema.

La Figura 19 representa la posición general de pruebas de movilidad y facilita su interpretación didáctica.

Figura 19

Ejemplos esquemáticos de pruebas de flexibilidad



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

5.4.1 Tipos de flexibilidad

La flexibilidad estática es la capacidad para sostener una posición de estiramiento de manera pasiva y controlada durante un periodo determinado. La flexibilidad dinámica es la amplitud de movimiento que se puede alcanzar durante la ejecución activa y fluida de un gesto motor.

5.4.2 Importancia de la flexibilidad en adultos mayores

El entrenamiento de la flexibilidad favorece la movilidad funcional y mejora el rango de movimiento necesario para las actividades cotidianas. También contribuye a disminuir la rigidez muscular y articular, a reducir el riesgo de lesiones y caídas, a facilitar tareas como vestirse, agacharse o alcanzar objetos, y a mejorar la postura y el equilibrio.

Por otra parte, el desuso y el sedentarismo pueden relacionarse con la pérdida progresiva de flexibilidad. Sus consecuencias son el dolor articular, asociado con el aumento de la fricción y la sobrecarga ósea; la limitación funcional, caracterizada por la pérdida de patrones básicos de movimiento; y la dependencia, que puede generar la necesidad de asistencia externa para algunas actividades cotidianas.

5.4.3 Consideraciones de seguridad

La evaluación de la flexibilidad plantea un protocolo preventivo: calentar previamente mediante una preparación neuromuscular suave, en superficies planas y sin obstáculos, con ropa deportiva cómoda, flexible y con zapatos antideslizantes. Los movimientos deben realizarse evitando rebotes y gestos bruscos, etc. Si un movimiento en particular incomoda, se debe respetar el umbral individual del dolor.

Las pruebas no se realizarán siendo necesario un dolor agudo sin una etiología explorada en las articulaciones evaluadas, si hay inflamación articular activa o ante una exacerbación de la artritis, si se presenta una lesión reciente en ligamentos, tendones o huesos, o si se refiere mareo, vértigo o fatiga generalizada extrema.

5.4.4 Test Sit and Reach

El Sit and Reach mide la flexibilidad de la cadena muscular posterior, en concreto, la de la zona lumbar y la de los músculos isquios.

Protocolo de ejecución. La persona se sienta descalza, con las piernas completamente extendidas y las plantas de los pies que apoyan en el cajón de Wells. Desde esta posición lleva los brazos hacia delante y desliza las manos suavemente hasta alcanzar la máxima distancia. Esta posición máxima se mantiene 2 segundos y se registra la mejor marca de dos intentos.

Variante con silla. La persona se sienta en el borde de una silla y extiende una pierna, que tiene el talón firmemente apoyado en el suelo. Después, inclina el tronco hacia delante e intenta alcanzar la punta del pie. El resultado es la distancia entre la punta de los dedos de las manos y el empeine del pie evaluado. Esta variante se plantea sobre todo para adultos mayores sedentarizados o con fragilidad ósea.

5.4.5 *Back Scratch Test*

El Back Scratch Test evalúa la flexibilidad del miembro superior, con énfasis en los hombros, el manguito rotador y la cintura escapular.

La persona lleva una mano por encima del hombro del mismo lado hacia la espalda. Al mismo tiempo, lleva la otra mano desde abajo, rodeando la parte media de la espalda, e intenta que los dedos medios de ambas manos se aproximen o se toquen.

El Back Scratch y el Chair Sit-and-Reach forman parte de la Senior Fitness Test; para ambos existen valores normativos por edad y sexo en adultos de 60 a 94 años (Rikli y Jones, 1999a, 1999b) y estándares criterios (Rikli y Jones, 2013).

5.4.5.1 Interpretación de la distancia

La distancia se mide con una regla, tomando como referencia los dedos medios de ambas manos. El resultado puede expresarse de tres formas:

- Distancia positiva (+ cm): los dedos se superponen.
- Distancia negativa (– cm): los dedos no llegan a tocarse y se mide la separación entre ellos.
- Cero (0 cm): los dedos medios se tocan exactamente. Los valores se expresan en centímetros y permiten clasificar el resultado según la edad y el sexo.

5.4.6 Interpretación de los resultados

La interpretación de los resultados obtenidos en el test de flexibilidad debe tener en cuenta las características del adulto mayor: la edad y el sexo, el nivel previo de actividad física, la presencia de patología como artrosis, osteoporosis o prótesis, y la historia clínica, especialmente si hay lesiones previas o cirugía de columna o articulaciones.

Los resultados pueden ser utilizados para diseñar ejercicios individuales, para favorecer la autonomía física y para diseñar un seguimiento evolutivo de los rangos de movilidad a corto, medio y largo plazo.

5.5 Evaluación del equilibrio en adultos mayores

La evaluación del equilibrio en adultos mayores permite analizar la capacidad de la persona para mantener la estabilidad corporal en situaciones estáticas y dinámicas.

Se relaciona con la funcionalidad y la autonomía, la prevención de caídas y la aplicación de pruebas funcionales que identifiquen alteraciones del control postural y de la movilidad.

La Figura 20 representa el orden de ejecución del Timed Up and Go y facilita su interpretación didáctica.

Figura 20

Secuencia funcional de la prueba Timed Up and Go



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

5.5.1 Concepto de equilibrio

El equilibrio es la capacidad biomecánica que se tiene para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación en posturas estáticas y en situaciones de movimiento, lo que deja mantener una postura corporal estable y responder bien a las perturbaciones que se vayan produciendo durante las tareas funcionales. Existen dos tipos, el equilibrio estático que es la habilidad para mantener una postura corporal sin desplazamientos voluntarios, y el equilibrio dinámico que consiste en mantener estabilidad normalmente durante los movimientos o desplazamientos activos.

5.5.2 Importancia de la evaluación del equilibrio

La evaluación del equilibrio tiene los siguientes objetivos: detectar precozmente el riesgo de caídas, establecer programas individualizados de actividad física terapéutica, evaluar el grado

de independencia funcional del anciano, y controlar de una forma cuantitativa los avances después de la intervención.

Algunos de los indicadores clínicos que pueden relacionarse con alteraciones del equilibrio son la lentitud al desplazarnos y/o las dificultades y/o esfuerzos excesivos para levantarse de una silla, la inseguridad y/o vacilaciones durante la marcha o la pérdida súbita de estabilidad postural.

5.5.3 Escala de Berg

La Escala de Berg es una herramienta para evaluar el equilibrio funcional en población geriátrica. Consta de 14 tareas funcionales, cada una puntuada de 0 a 4, con un máximo de 56 puntos. La escala fue desarrollada y validada en adultos mayores por Berg et al. (1992); los puntos de corte para clasificar el riesgo de caída varían entre estudios, por lo que conviene usarlos junto con otros datos clínicos.

Para su aplicación se requieren una silla con y sin apoyabrazos, un cronómetro, un escalón estándar de 15 cm y una regla. La puntuación general se interpreta así: de 41 a 56 puntos, bajo riesgo de caída; de 21 a 40 puntos, riesgo moderado; y de 0 a 20 puntos, alto riesgo de caída.

5.5.3.1 Protocolo de la Escala de Berg

La escala incluye tareas funcionales como mantenerse de pie sin apoyo, realizar transferencias seguras, girar 360°, mantener el apoyo unipodal y ejecutar un alcance funcional controlado. Estas actividades permiten observar distintos componentes de la estabilidad y del control corporal.

El protocolo completo requiere de 15 a 20 minutos por persona. Entre sus ventajas están la facilidad de aplicación clínica, su fiabilidad y su uso estandarizado en gerontología.

5.5.4 Test Timed Up and Go (TUG)

El Timed Up and Go (TUG) cuantifica de forma rápida la movilidad funcional básica y el equilibrio dinámico del adulto mayor. Su ejecución integra acciones habituales como levantarse de una silla, caminar, girar, regresar al punto inicial y volver a sentarse. La prueba fue descrita por Podsiadlo y Richardson (1991) para valorar la movilidad funcional básica en adultos mayores frágiles.

5.5.4.1 Protocolo del TUG

Para realizar la prueba se necesitan una silla estable sin ruedas, una cinta métrica, un cono visible y un cronómetro. La persona comienza sentada y erguida en una silla de altura estándar. Al oír la orden verbal “ya”, debe levantarse, caminar a su ritmo habitual una distancia de 3 metros, girar alrededor del cono, regresar y volver a sentarse.

5.5.5 Test de apoyo unipodal

El test de apoyo unipodal se utiliza para medir el equilibrio estático sobre un solo pie y el control de la postura del tronco sin ayuda adicional. Nos referimos a una persona que se mantiene firme con un pie mientras que tiene las manos en la cintura. Se lleva el cronometrado hasta el tiempo máximo que se puede mantener la posición, hasta que la otra pierna toca de nuevo el suelo. Se considera un tiempo de finalización del test que sea inferior a 5s un mayor riesgo de caída.

El tiempo que se obtiene se confronta con las referencias validas por grupo de edad y sexo. Springer et al. (2007) publicaron en su estudio los valores normativos por edad del test de apoyo unipodal con ojos abiertos y cerrados, que los puedes utilizar como referencia.

5.5.6 Test de alcance funcional

El test de alcance funcional mide el límite de estabilidad anteroposterior durante una flexión anterior del tronco, con las plantas de los pies apoyadas en el suelo.

5.5.6.1 Protocolo

La persona extiende el brazo dominante con el hombro a 90° de flexión y realiza el máximo desplazamiento posible hacia delante, tomando como referencia una regla. Durante la ejecución no debe levantar los talones ni balancearse bruscamente.

5.5.6.2 Interpretación

Los resultados se expresan en centímetros. Un alcance superior a 25 cm se clasifica como bajo riesgo de caídas; entre 15 y 25 cm, como riesgo moderado; e inferior a 15 cm, como alto riesgo de caída.

La prueba es rápida y sencilla y permite identificar alteraciones compensatorias de la postura durante el desplazamiento anterior del cuerpo. El alcance funcional fue descrito por Duncan et al. (1990) como una medida clínica del equilibrio.

5.5.7 Recomendaciones para la evaluación del equilibrio

5.5.7.1 Antes de la evaluación

Antes de aplicar las pruebas se verifica el estado general de salud del adulto mayor, se explica el procedimiento con instrucciones fáciles de comprender y se realiza un calentamiento muscular suave. Estas acciones preparan a la persona para las tareas propuestas.

5.5.7.2 Durante la evaluación

Durante las pruebas se prioriza la seguridad con supervisión física y cercanía constantes. También se usa calzado cerrado y antideslizante, y una superficie firme, limpia y libre de humedad.

5.5.7.3 Después de la evaluación

Al finalizar la prueba se registran de inmediato los tiempos y las mediciones, se comparan los resultados con los baremos correspondientes a la edad y se usa la información para diseñar programas de ejercicio preventivos personalizados.

5.5.8 Registro de resultados

El registro de la evaluación incluye datos básicos como nombre, edad y sexo, además del resultado cuantitativo, el resultado cualitativo y las observaciones. La descripción de cada test debe indicar qué es, en qué consiste, su objetivo, las pruebas que comprende, los materiales necesarios y los baremos utilizados para interpretar los resultados.

5.6 Coordinación y agilidad en adultos mayores

La coordinación y la agilidad se relacionan con la eficiencia del movimiento y el desempeño funcional de los adultos mayores. Su evaluación permite analizar la precisión neuromotora, la dinámica del movimiento y aspectos vinculados con la prevención de caídas y lesiones. Este apartado las aborda desde el movimiento eficiente, la prevención de lesiones y la aplicación de distintas pruebas.

5.6.1 Coordinación

La coordinación es la facultad neurofisiológica y motriz que permite llevar a cabo movimientos ordenados, precisos y eficaces gracias a la interacción de la corteza cerebral y los

efectores musculares; nos permite organizar diversas actividades corporales para elaborar una respuesta motriz controlada.

La coordinación general se refiere a la integración global y armónica del cuerpo; la coordinación óculo-manual se refiere a la interacción entre la vista y los movimientos de las manos; la coordinación óculo-pédica, a la relación entre la mirada y los movimientos y la coordinación dinámica incluye las respuestas motrices eficientes durante la marcha.

Los determinantes de la precisión del control motor son muchos, entre ellos la edad, como consecuencia de las transformaciones y remodelaciones del sistema locomotor; la fuerza muscular, en relación con el reclutamiento de unidades motoras; el tiempo de reacción, relacionado con la velocidad de respuesta; el estado neurológico, por la integridad de las vías del control motor.

5.6.2 Agilidad

La agilidad es la habilidad para modificar la dirección del cuerpo y su posición espacial con rapidez, coordinación y equilibrio. En el caso del adulto mayor interviene, sobre todo, en los desplazamientos, los cambios de dirección y otras actividades que requieren ajustar rápidamente la posición del cuerpo.

Su importancia guarda relación con los desplazamientos, ya que facilita las técnicas de maniobra espacialmente cotidianas; con la autonomía, porque guarda relación con la vida independiente; y con la seguridad, porque guarda relación con un menor riesgo de caídas. Como indicadores del deterioro, se citan la marcha cautelosa, los giros lentos o asistidos y una baja capacidad de reacción ante un obstáculo.

5.6.3 Importancia de la evaluación de la coordinación y agilidad

La evaluación permite identificar alteraciones motrices de forma precoz, detectar limitaciones funcionales tempranas, planificar programas de entrenamiento adaptados y monitorear de forma objetiva los progresos después de una intervención.

Se aplica en distintos ámbitos. En fisioterapia y rehabilitación puede usarse para valorar la recuperación de los patrones de marcha; en gerontología activa, para orientar clases grupales dinámicas; en kinesiología preventiva, para trabajar la fuerza y el equilibrio; y en programas públicos, como parte de evaluaciones comunitarias.

5.6.4 Evaluación de la coordinación óculo-manual

La prueba de coordinación óculo-manual evalúa la sincronización entre la visión y las manos, la precisión óculo-motriz y la velocidad de respuesta de los miembros superiores.

5.6.4.1 Protocolo

Se requieren una pelota de tenis o de goma que rebote bien, un cronómetro y una pared despejada. La persona lanza y atrapa la pelota contra la pared desde una distancia fija durante 30 segundos. Al terminar se cuenta el número total de recepciones correctas.

5.6.5 Test 8-Foot Up-and-Go

El 8-Foot Up-and-Go evalúa la agilidad motriz dinámica, la aceleración funcional y la capacidad de giro en un espacio controlado. Integra acciones funcionales como levantarse, desplazarse con rapidez, cambiar de dirección y volver a sentarse.

5.6.5.1 Protocolo

La persona comienza sentada y erguida en una silla. Tras la señal de inicio debe levantarse, caminar a paso ligero, rodear un cono situado a 2,44 metros, regresar de forma segura y volver a sentarse por completo.

Los materiales son una silla estable con una altura de asiento de 44 cm, un cronómetro, una cinta métrica y un cono demarcador.

Esta prueba corresponde al 8-Foot Up-and-Go de la Senior Fitness Test (2,44 m equivalen a 8 pies), diseñada para evaluar la agilidad y el equilibrio dinámico en adultos mayores (Rikli y Jones, 1999a).

5.6.6 Test de marcha en zigzag

El test de marcha en zigzag evalúa la coordinación dinámica general, el balance cinético y la agilidad durante los giros, sobre todo cuando la persona debe responder a cambios frecuentes de dirección.

5.6.6.1 Protocolo

Se utilizan cinco conos y un cronómetro. La persona camina con firmeza entre una serie de conos dispuestos en fila, siguiendo un recorrido con cambios continuos de dirección. Se registra el tiempo empleado en el recorrido de ida y vuelta y se añaden penalizaciones cuando se tocan los conos.

5.6.7 Reacción y coordinación

En relación a la reacción y a la coordinación se considera la capacidad de generar respuestas motoras específicas e intencionadas ante provocaciones de carácter rápido. ¿Cuáles son entonces las provocaciones de carácter rápido? Ellas podrían ser auditivas o incluso visuales; también podrían ser la consecuencia

de cambios repentinos en la trayectoria de un objeto en movimiento.

Para la valoración de esta capacidad, se establece el retraso en el inicio del movimiento, el control espacial de las extremidades, la estabilidad postural general, etc. Se sondeará además que el entrenamiento preventivo de la velocidad de reacción se relaciona con un menor número de caídas por tropiezos o de resbalones.

5.6.8 Recomendaciones para la evaluación

5.6.8.1 Antes de la prueba

Antes de comenzar se explica el procedimiento con calma y se demuestra el movimiento que se debe realizar. También se hace un calentamiento articular dinámico de corta duración y se revisa el estado y el ajuste del calzado.

5.6.8.2 Durante la prueba

Durante la ejecución, el evaluador permanece a corta distancia para dar apoyo físico cuando sea necesario. Deben evitarse los distractores ambientales y el ruido excesivo, y se interrumpe la prueba si aparecen fatiga o dolor muscular agudo.

5.6.8.3 Después de la prueba

Al finalizar, los resultados se registran y se comparan con la tabla de baremos correspondiente. Después se comunican a la persona y, según la valoración, se prescriben ejercicios correctivos orientados al balance y la agilidad.

Diseño de programas de actividad física y deporte para personas adultas mayores

Individualización, progresión y práctica recreativa



6.1 De la evaluación inicial al programa individualizado

6.1.1 Definición de objetivos funcionales

El diseño de un programa comienza cuando el experto basa los resultados de la evaluación para construir los objetivos observables. Una dificultad habitual consiste en proponer finalidades demasiado generales o ambiguas, como pueden ser los que podríamos decir "mejorar la salud" o "incrementar la condición física", sin especificar qué cambios se prevén, por medio de cuántas actividades se llegarán y cómo se llevará a cabo el control de los cambios introducidos. Desde una perspectiva aplicada es más útil proponer un objetivo de funcionalidad dirigido hacia una necesidad concreta: poder realizar la compra sin pausas prolongadas, levantarse de una silla con poca asistencia, participar de nuevo en actividades acuáticas o poder sostener una caminata recreativa. La finalidad debe ser decodificable a la persona y susceptible de seguimiento, sin asignarle a su bienestar un valor absoluto (Izquierdo et al., 2021).

6.1.2 Identificación del perfil de participación

El primer paso consiste previamente en identificar el perfil de participación. Se obtienen antecedentes de la práctica, limitaciones actuales, intereses, horarios disponibles, barreras de acceso, síntomas que puede estar presentes y recomendaciones clínicas relevantes. A continuación, se eligen aquellos indicadores que representen los componentes del programa que se consideren de más capital o importancia. Para los sujetos con movilidad limitada, puede ser importante la transferencia sentado-de pie, la marcha, la fuerza de miembros inferiores o la estabilidad. En personas físicamente activas, la evaluación incluirá parámetros propios de la actividad recreativa o deportiva que quieren o desean mantener. No existe una batería universal obligatoria; cada selección es justificable por pertinencia, seguridad y factibilidad.

6.1.3 Determinación de la carga inicial

A partir de aquí, se fija una carga de inicio, que no constituye la carga máxima observada en la evaluación. La dosis inicial deberá permitir completar sesiones con una buena ejecución, síntomas controlados y una recuperación aceptable. En participantes previamente inactivos se pueden emplear actividades breves y repetitivas, ejercicios de fuerza poco complejos o tareas estáticas o dinámicas de equilibrio con apoyo. En situaciones de mayor exigencia puede ser positiva la incorporación de modalidades más exigentes de forma condicionada y siempre tras una progresión elaborada. El consenso internacional del ejercicio físico para mayores pone de relieve la relevancia del uso de intervenciones multicomponentes y los ajustes individuales como eje para mantener la función (Izquierdo et al., 2021).

6.1.4 Selección y secuencia de contenidos

La selección de contenidos no puede ser sin más independiente de la secuencia de sus contenidos. Si la finalidad inicial es adquirir seguridad durante la marcha, el programa puede priorizar el control postural, la fuerza de los miembros inferiores y las caminatas progresivas antes de introducir tareas de control con los desafiantes componentes coordinativos. Si se pretende reincorporación a una actividad deportiva recreativa, el acondicionamiento general debería preceder todo tipo de tareas específicas que incluyan desplazamientos, giros y ritmo. Pero en ambos casos, los condicionantes a cumplir son el entrenamiento regular y la calidad técnica como condiciones necesarias para que se produzcan adaptaciones. Puede ser atractivo cambiar con frecuencia los ejercicios a fin de captar la atención, pero si estas modificaciones son constantes no se pueden afianzar los aprendizajes, cosa que impide responder comparando nuestros resultados con aprendizajes previos.

6.1.5 Supervisión y práctica autónoma

La planificación debe marcar distinciones entre el contexto supervisado de las oportunidades del movimiento autónomo. Así, una persona que asiste a clases presenciales dos días en semana puede realizar caminatas o adoptar pausas de movimiento en otros momentos, cuando las demandas de seguridad así lo permitan. La tarea de la sesión de práctica dirigida es de más allá tener un fin de acumular minutos: enseñar técnica, observar la respuesta, ir incrementando las cargas y proporcionar retorno. Por este motivo, un programa puramente domiciliario se hace necesario en cuanto a instrucciones claras, descripciones cercanas y mecanismos de contacto cuando existen dudas. La autonomía se busca gradualmente pero no a través de abandonar la llegada a este tipo de prácticas en la intervención, dado que todavía existen potenciales riesgos.

6.2 Organización de una sesión multicomponente

6.2.1 Estructura y fases de la sesión

Una sesión funcional puede estructurarse en las fases de preparación, desarrollo y finalización. La preparación es la entrega, la breve revisión de novedades del momento, la movilidad activa, la realización de tareas simples que faciliten la transición desde el estar en reposo. El desarrollo incluye las partes elegidas con arreglo a la prioridad personal: fuerza, equilibrio, resistencia o coordinación. El final disminuye la carga de la sesión, autoriza a observar la recuperación y finaliza con instrucciones para la próxima práctica. La duración de cada fase queda supeditada al estado de la persona y a los contenidos a practicar; de ahí que no se expongan los tiempos como proporciones universales e inamovibles.

Tabla 24

Estructura orientativa de una sesión multicomponente

Fase	Objetivo	Contenido posible
Preparación	Elevar gradualmente la activación	Marcha suave y movilidad articular.
Fuerza	Practicar acciones de la vida diaria	Levantarse de la silla y tracciones adaptadas.
Aeróbico	Desarrollar tolerancia al esfuerzo	Caminata o actividad continua ajustada.
Equilibrio y cierre	Entrenar estabilidad y retornar a la calma	Pasos dirigidos y respiración tranquila.

Nota. Ejemplo pedagógico; el orden y la duración deben individualizarse.

La Figura 21 representa la integración de contenidos dentro de una sesión y facilita su interpretación didáctica.

Figura 21

Componentes generales de una sesión multicomponente



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

6.2.2 Interacción entre componentes

La interacción entre los componentes exige atención metodológica. El ejercicio de las extremidades inferiores que más

esfuerzo o demanda implique puede llegar a afectar en el corto plazo la precisión del equilibrio previo por la fatiga. En los participantes que tienen riesgo de caer, se recomienda poner en práctica las tareas de alta demanda postural en momentos que mantengan suficiente control postural. Algunos circuitos practican la combinación de los componentes con el propósito de facilitar la aplicabilidad funcional, como levantarse, caminar una distancia corta y obtener un objeto. En estos casos el profesional tiene que identificar el objetivo principal y modificar el tiempo de recuperación. La combinación no configura, necesariamente, un período de trabajo simultáneo que sea intenso, ni requiere un esfuerzo físico máximo en cada tarea.

6.2.3 Graduación de apoyos y progresión

Es recomendable utilizar apoyos graduados en función de lo observado. Un mismo movimiento puede ejecutarse sentado, de pie con apoyo bilateral, de pie con apoyo unilateral o de pie sin apoyo, según lo que se haya demostrado. La progresión se establece a partir de una menor asistencia, un mejor control o una mayor complejidad solo si la ejecución lo permite. El uso de obstáculos, superficies inestables o cambios inesperados no constituyen por sí mismos un mejor valor pedagógico. Los programas han de presentar desafíos significativos y controlados; el ejercicio que persigue prevenir las caídas no puede generar situaciones que lleven a producir caídas innecesariamente (Montero-Odasso et al., 2022).

6.2.4 Registro y seguimiento de la carga

La carga de entrenamiento queda anotada incluso en intervenciones que requieren poco equipamiento. El registro mínimo que se puede llevar a cabo puede contener la fecha con la asistencia, las modalidades, el número de series o un tiempo aproximado, la percepción subjetiva del esfuerzo, las modificaciones, la respuesta al finalizar... Para un grupo numeroso

puede ser adecuado emplear una ficha breve de sesión y una ficha individual de incidencias y evitar un proceso de recolección tan extenso que estorbe la práctica. Los datos ayudan a determinar si se mantiene el estímulo, si se aumenta un componente de la tabla o si se necesita llevar a cabo una reevaluación. Progresar en función del registro es preferible a incrementar automáticamente solo porque han transcurrido las semanas.

6.3 Planificación de ocho a doce semanas

6.3.1 Organización progresiva por bloques

La planificación a través de bloques logra conectar los objetivos a los cuales se dirige la decisión que el evaluador ha de tomar. En las primeras semanas se puede detectar la respuesta y consolidar la ejecución, posteriormente la exigencia de uno o varios componentes se incrementa lentamente en el momento que surgen las señales de tolerancia. En la fase final se escogen tareas en mayor parte semejantes con el objetivo funcional y se llevan a cabo mediciones de resultados. Esta secuencia representa un ejemplo pedagógico de organización, no una receta universal del tiempo ni una garantía de adaptación. Las personas con fragilidad, enfermedad reciente o limitaciones importantes quizás requieran mayor tiempo de habituación y de revisiones de frecuentación.

6.3.2 Propuesta de doce semanas

Una propuesta de doce semanas puede ser organizada en tres bloques de cuatro semanas; en la primera se priorizan la orientación, la habituación, la seguridad y la estabilidad de la asistencia, en la segunda las cargas de fuerza se ajustan lentamente, la continuidad aeróbica y la dificultad del equilibrio también, sin perder de vista la técnica y la tercera refuerza la respuesta y la práctica de tareas vinculadas con situaciones reales de participación. La transición entre bloques vendrá condicionada por la ejecución observada; si se presenta un evento clínico o se

disminuye la asistencia se modifica la programación sin que el calendario pueda ser considerado como una norma rígida.

6.3.3 *Reevaluación de objetivos funcionales*

El objetivo de la reevaluación ha de corresponder al declarado al inicio. Para una persona que aspira a trasladarse con menor fatiga se puede repetir una prueba de marcha bajo igual condición y contrastar después el tiempo de desplazamiento cotidiano. Para una persona que trabaja levantarse de la silla se registrarán la capacidad de ejecutar la tarea y el grado de ayuda solicitada. Para quien desea volver a participar en juegos grupales se valorarán la confianza, el disfrute y la permanencia. Las medidas numéricas y cualitativas se complementan, ninguna de ellas puede sustituir al juicio del profesor o a las preferencias del participante.

6.4 Adaptación de modalidades deportivas recreativas

6.4.1 *Adaptación de actividades y espacios*

La práctica de la actividad física en la vejez no necesariamente debe presentar exigencias reglamentarias de la competición de los adultos, siendo más bien una práctica recreativa, cooperativa o adaptada. El objetivo no es competir sino disfrutar, mejorar la condición física y generar interacción social. En el caso del baloncesto recreativo podemos tratar con una pelota de menor peso, reducir las carreras y modular las alturas de los objetivos siempre y cuando el entorno lo permita. En aquellas actividades acuáticas debemos considerar la seguridad del acceso al entorno acuático, la temperatura del agua, la supervisión y las capacidades intrínsecas. En caminatas y juegos con materiales, el espacio y el tamaño del terreno son elementos a tener en cuenta en la prescripción.

6.4.2 Participación recreativa y cooperativa

El deporte adaptado a la persona mayor brinda la oportunidad de trabajar la coordinación, la capacidad aeróbica y la percepción de la competencia física, si bien también nos lleva a distinguir entre los movimientos del deporte recreativo y de aquellos específicos del deporte del alto rendimiento. El hecho de participar en una actividad no ha de implicar el hecho de vencer a otros o para llegar a marcas estandarizadas. Se pueden plantear desafíos individuales, hacer actividades en parejas y plantear actividades colaborativas. Las reglas se modifican para implementar experiencias inclusivas y no para simular gestos explosivos que pertenecen a disciplinas competitivas sin control.

6.4.3 Selección según capacidades y condiciones de salud

La selección de las actividades ha de tener continuidad con aquello que ha quedado evaluado. Si un juego requiere realizar muchos cambios de dirección y la persona presenta inestabilidad al girar, ensayaremos primero dicha habilidad en tareas sencillas. Cuando se presenta osteoporosis con fractura vertebral previa, las posiciones y sobrecargas del tronco tienen que ser readaptadas, como señala el consenso de prescripción del ejercicio en la osteoporosis (Brooke-Wavell et al., 2022). En personas con enfermedades crónicas, la participación ha de adecuarse a las orientaciones clínicas de prescripción que lo contemplen (Izquierdo et al., 2021). Así, la inclusión no se plantea por exclusión automática sino por progresión en la actividad, y no en la exclusión por el diagnóstico automático.



Prevención de caídas, fragilidad y pérdida de autonomía

Equilibrio, marcha y autonomía



7.1 Comprender el riesgo como fenómeno multifactorial

Una caída es el resultado de la interacción entre condiciones individuales, tareas y ambiente. Debilidad muscular, alteraciones sensoriales, dificultades de marcha, determinados medicamentos, obstáculos domésticos y enfermedades pueden incrementar el riesgo mediante vías distintas.

Por ello, no existe un único ejercicio que prevenga todas las caídas ni una prueba que sustituya la evaluación integral. Las guías mundiales publicadas en 2022 proponen detectar riesgo, estratificarlo e intervenir sobre factores pertinentes, combinando ejercicio con otras medidas cuando resultan necesarias (Montero-Odasso et al., 2022).

Tabla 25
Factores de riesgo y respuesta del programa

Dimensión	Ejemplo observado	Respuesta posible del programa
Capacidad personal	Debilidad al incorporarse	Fuerza progresiva y tareas funcionales.
Control motor	Inestabilidad al cambiar de dirección	Ejercicios de equilibrio y marcha supervisada.
Entorno	Pasos o superficies con obstáculos	Adaptación del recorrido y prevención ambiental.
Comportamiento	Evitar caminar por temor a caer	Metas graduales, seguridad y apoyo social.

Nota. Síntesis original; la evaluación del riesgo debe ser individualizada.

La Figura 22 representa la interacción de la persona, las tareas y el entorno y facilita su interpretación didáctica.

Figura 22

Factores interrelacionados en el riesgo de caída



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

Desde el punto de vista de la actividad física hay tres componentes en particular que se hacen especialmente relevantes: fuerza suficiente para sostener y trasladar el cuerpo, equilibrio suficiente para controlar la posición y capacidad suficiente para adaptar la marcha a los obstáculos y retos. Son componentes entrenables pero la mejora que se obtiene durante un entrenamiento tiene que conectarse al auto registro de las actividades de la vida cotidiana. Se puede caminar con seguridad por el gimnasio, pero seguir poniéndose en riesgo al caminar por una acera en mal estado o durante la noche. El entrenador educa sobre conductas seguras e identifica las condiciones del espacio deportivo o sugiere valorar las barreras ambientales, pero no realiza las competencias de los profesionales sanitarios o de accesibilidad.

El miedo a caer es una variable importante porque puede disminuir la participación y ser un motivo de evitación del

movimiento. No se resuelve exponiendo al participante rápidamente a situaciones de inestabilidad. Se trabaja con experiencias graduales de control: levantarse empujándose, caminar al lado de una baranda, girar dando pasos cortos y realizar desplazamientos de peso con ayuda. Se comunican progresos mediante valores concretos (por ejemplo, mayor independencia de manos, ser capaz de completar un recorrido que conocen sin detenciones). La progresión favorece la confianza porque genera evidencia personal de competencia, no meras frases motivacionales.

7.2 Fragilidad y enfoque de reserva funcional

La fragilidad está relacionada con una reserva fisiológica más baja y una mayor vulnerabilidad ante el estrés, aunque no debe diagnosticarse a partir de la edad cronológica o una apariencia delgadez. Traducida, implica encontrar criterios clínicos e incluye pérdida de fuerza, lentitud, fatiga o menor actividad. El profesional del deporte se ocupa de detectar limitaciones y ofrecer ejercicios adaptados, mientras que el diagnóstico y el manejo de la comorbilidad corresponde al equipo de salud. El consenso ICFSR destaca al ejercicio multicomponente como la estrategia principal en personas mayores con un deterioro funcional (Izquierdo et al., 2021).

En personas muy vulnerables la prioridad inicial puede ser volver a adquirir la capacidad de realizar transferencias, de caminar pequeñas distancias o de mantener posturas seguras. El programa puede arrancar a partir de volúmenes bajos e ir modificando volúmenes a medida que el ejercicio sea recuperado, tanto a nivel del estado de la persona como de la técnica. Hay que prever apoyos, evitar tareas de equilibrio sin supervisión y tener en cuenta la fatiga acumulada. La fragilidad no equivale a imposibilidad de entrenar. Significa que la dosis, el orden de

ejercicios y el seguimiento deben ser, en cambio, muy acordes al estado de la persona.

Un ensayo multicéntrico en el que se publicó el 2022 refiere un programa multicomponente “Vivifrail” en personas mayores con deterioro cognitivo leve o demencia leve y reporta beneficios funcionales en su población estudiada (Casas-Herrero et al., 2022), cada vez más la evidencia de este tipo permite establecer la viabilidad de determinadas intervenciones estructuradas si bien los resultados deben medirse de acuerdo a los criterios de inclusión, supervisión y duración. No es correcto extrapolar sin ajustes dicha carga aplicada en un ensayo a cualquier persona frágil ni suponer que una intervención particular elimina completamente un riesgo de dependencia.

7.3 Intervención sobre movilidad y marcha

La marcha funcional integra la fuerza, el equilibrio, la orientación espacial, la visión, la escala cognitiva y la resistencia. Así, una intervención eficaz conviene en cuál de estos componentes limita en mayor medida la tarea. Si la persona marcha lentamente por fatiga, es probable que precise entrenamiento aeróbico y de fuerza; si marcha lentamente porque su estabilidad es insuficiente al girar, se practicarán giros en condiciones controladas; si marcha lentamente porque necesita ayuda para iniciar el desplazamiento, se revisarán los apoyos y la estrategia en marcha. La enseñanza de la tarea específica se acompaña, además, de la conformación y/o preparación del despliegue de capacidades que hacen posible llevarla a cabo.

Los ejercicios de marcha deben hacerse en un recorrido seguro, piso estable, buena iluminación y distancia suficiente. Se puede proponer un cambio gradual en la velocidad de la marcha o en la dirección, pero siempre con progresiones previsibles. Practicar en grupo favorece los encuentros sociales, pero implica una organización a partir de niveles de capacidad mantenidos y

evitando que los participantes que marchan lentamente se vean abocados a equipararse a participantes más atléticos. Los descansos y las distancias se manejan de modo individual. La seguridad implica incluso la salida y entrada al escenario deportivo y las condiciones del entorno de la clase previa.

Controlar el riesgo de caídas puede incluir el registro de eventos, de circunstancias, de lesiones, de necesidades de ayuda y de consecuencias aplicadas a la participación. Registrar solamente el número de caídas deja fuera información importante: una caída sin lesión que genera mucho miedo puede comprometer enormemente las capacidades de movilidad posteriores. Los registros deben ser manejados respetando la privacidad e incluso establecen la evidencia para la derivación o la modificación del contexto. El ejercicio puede ayudar a disminuir el riesgo, pero ha de ser incorporado a un abordaje multidimensional, tal y como indican las guías mundiales (Montero-Odasso et al., 2022).

Adherencia, motivación y participación sostenida

Participación sostenida y clima pedagógico



8.1 La participación como resultado del diseño del programa

Una intervención de ejercicio puede ser fisiológicamente efectiva y fracasar si el participante no puede asistir o no encuentra significado a las actividades, es decir, la adherencia no sólo depende de fuerza de voluntad. Las condiciones del transporte, horarios, costes, clima, la percepción de competencia, la relación con el instructor, las responsabilidades familiares, y las experiencias previas son condiciones que afectan la adherencia. Una revisión sistemática cualitativa de 2023 ha identificado factores relacionados con la participación de mayores, lo que estaría alineado con la idea de que haya que atender de forma simultánea preferencias personales y condiciones del contexto (Meredith et al., 2023).

Tabla 26
Barreras y estrategias de adherencia

Barrera frecuente	Adaptación organizativa	Indicador de seguimiento
Traslado difícil	Sede accesible u opción domiciliaria	Asistencia y barreras reportadas.
Miedo a caer	Progresión con apoyo cercano	Participación y confianza percibida.
Poco interés	Actividades vinculadas con metas personales	Permanencia y satisfacción.
Horarios incompatibles	Opciones horarias realistas	Cumplimiento de sesiones programadas.

Nota. Propuesta metodológica original derivada del capítulo.

La Figura 23 representa elementos que influyen en la continuidad de la participación y facilita su interpretación didáctica.

Figura 23

Condiciones que favorecen la adherencia al ejercicio



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

El profesional empieza con la pregunta qué actividades tienen significado para la persona y qué obstáculos concretos anticipa. A veces la principal barrera no era el ejercicio en sí, sino llegar hasta el lugar deportivo; en otras ocasiones, el miedo a quedar como alguien comparado con personas de una mejor condición física. Estas distintas dificultades son requeridas de soluciones distintas. Se pueden hacer horarios compatibles, tener niveles de dificultad, ofrecer una atención inicial o incluso hacer entrenamientos en lugares cercanos a casa. La individualización también abarca la logística y la experiencia de participar, no únicamente la intensidad del entrenamiento.

Las metas a corto plazo favorecen poder verificar algunos logros. Una persona podría comenzar intentando completar dos sesiones por semana y caminar algunos minutos más en su rutina diaria. Cuando ya ha cumplido ese objetivo de una manera sostenida, vuelve a revisar si lo puede aumentar o si le quiere

añadir otra tarea. Las metas exageradas no siempre son la mejor estrategia, sobre todo tras haber vivido períodos de enfermedad. Sin duda, es preferible negociar algunos objetivos que sean claros y negociables, a la vez que se retroalimenta con respecto a las capacidades ganadas y no acerca de supuestas incapacidades, por el mero hecho de ir cumpliendo años.

8.2 Clima pedagógico y autonomía

La forma de preparar las clases tiene consecuencias sobre el bienestar y la permanencia. Las instrucciones cortas, las demostraciones claras y el tener posibilidad de practicar sin presión favorecen la comprensión y la imagen de competencia. Lo importante es corregir la técnica, pero sin hacer de ello una burla en la cual se acaba riendo la gente por los errores y por la condición física de cada uno. La retroalimentación ha de referirse siempre a acciones observables, por ejemplo, evitar que el tronco pierda estabilidad al levantarse o controlar la velocidad de un giro, a la vez que no se etiqueta a una persona por ser «demasiado débil» o «demasiado mayor». La revisión de la literatura por Meredith et al. (2023) también da cuenta del carácter multifacético de los facilitadores y las barreras en la actividad física. La autonomía crece cuando la persona entiende el “por qué” de una práctica y puede optar por alternativas equivalentes. Si un participante no quiere hacer ejercicios en el suelo, se pueden considerar movimientos de fuerza o de movilidad desde la silla o de pie con soporte. Esta no es una forma de renunciar al objetivo, sino de negociar el medio para llegar a él: practicar la actividad física ajustándose a las circunstancias particulares. El consentimiento informado para participar es activo y tiene lugar de forma continua; esto significa que uno puede rechazar una práctica en particular sin ser excluido de todo el programa. La integración social también es necesaria. Los grupos fomentan la conversación, el acompañamiento y se ofrecen como un motivo más para estar allí, pero no toda la gente aprovecha la misma

cuota de interacción. Se debe alternar actividades individuales con actividades en parejas y con actividades grupales. La inclusión se expresa en la forma de facilitar o acceder al material, en la adecuación del lenguaje, en ofrecer los tiempos necesarios para comprender las consignas y en facilitar el reconocimiento de las trayectorias culturales, deportivas o personales diferentes, siempre preservando las características de la participación voluntaria y de los adultos en las sesiones.

8.3 Registro y análisis de la adherencia

La asistencia se puede definir como la proporción del número de sesiones completadas sobre el número de sesiones programadas para una persona y en un periodo determinado de tiempo. La cifra nos resulta útil para hacer el seguimiento, pero conviene que venga acompañada de las razones de la ausencia. La baja asistencia por causa de hospitalización, transporte o cuidado de familiares no tiene nada que ver con la falta de interés en los contenidos. Para identificar necesidades de adaptación, conviene registrar los motivos cada vez que la persona lo quiere explicar, protegiendo su intimidad y modificando colaborativamente sus expectativas.

Además de la asistencia, puede ser útil registrar la continuidad en casa, el esfuerzo, la satisfacción, la confianza y las posibilidades de participar fuera de la sesión. Los cuestionarios deben ser breves y fáciles de entender, no convertir el tiempo de práctica en una entrevista encubierta permanente. El profesional puede mirar tendencias mensuales y hablar con la persona individualmente en caso de tener repeticiones de inasistencia. Esta estrategia tiene carácter de apoyo y adaptación, pero no de control y no debe ser pensada como una sanción. La revisión que hicimos sobre la participación en personas ancianas resalta que operan barreras y motivadores en diferentes niveles y no se deben considerar como falta de disciplina (Meredith et al., 2023).



Gestión, evaluación y sostenibilidad de programas comunitarios

Indicadores, coordinación y sostenibilidad



9.1 Planificación institucional con enfoque de calidad

La implementación de programas deportivos en universidades, poblaciones, centros comunitarios o entidades deportivas precisa de una arquitectura organizativa clara. Previo a la apertura de las inscripciones se establecen la población destinataria, el número máximo de participantes, la disponibilidad de espacios, los horarios, el personal responsable, el material, los protocolos de seguridad y los procedimientos de control. También es importante aclarar si el programa se basa en la práctica de actividades recreativas generales, en la práctica de ejercicio supervisado o en las intervenciones en coordinación con los servicios sanitarios; cada modalidad requiere de unas competencias y de unas decisiones diferentes. En definitiva, la claridad institucional permite dar una adecuada información sobre los servicios y no prometer resultados clínicos que no dependen únicamente de la práctica deportiva.

La Figura 24 representa el ciclo institucional de una intervención deportiva y facilita su interpretación didáctica.

Figura 24

Ciclo básico de gestión de programas comunitarios



La evaluación inicial debe coordinarse con la logística de la sede. Las pruebas requieren espacios accesibles, superficies estables, sillas seguras y privacidad razonable para información personal. Las sesiones colectivas necesitan trayectorias libres, zonas de descanso, acceso a agua y mecanismos para solicitar ayuda. Un aforo que sea adecuado para una clase de movilidad ligera puede no serlo para estaciones de desplazamiento y equilibrio. La calidad del programa se expresa en el ajuste entre actividad, recursos disponibles y capacidad de supervisión, no solo en el número de inscritos.

El calendario institucional puede organizarse en convocatoria, caracterización, evaluación, programación, ejecución y seguimiento. La fase de convocatoria utiliza información comprensible sobre destinatarios, requisitos y características generales de las sesiones; evita prometer recuperación de enfermedades o beneficios garantizados. La caracterización identifica necesidades de adaptación. Durante la ejecución, las decisiones de carga se actualizan según respuesta y asistencia. Finalmente se realiza una evaluación de proceso y de resultados para comprender qué funcionó, qué dificultades surgieron y cómo mejorar el siguiente ciclo.

9.2 Indicadores de proceso, resultado y seguridad

Los indicadores de proceso describen la implementación: número de sesiones impartidas, asistentes, permanencia, adecuaciones realizadas y cumplimiento de protocolos. Los indicadores de resultado se relacionan con el propósito del programa: cambio en fuerza funcional, tolerancia a la marcha, equilibrio, confianza o participación cotidiana, según las medidas seleccionadas. Los indicadores de seguridad abarcan incidentes, necesidad de asistencia, modificaciones por síntomas y seguimiento de medidas preventivas. No debe confundirse una

alta participación con la demostración de un efecto fisiológico específico: son dimensiones complementarias.

Tabla 27

Seguimiento de programas comunitarios

Dimensión	Indicador	Registro recomendado
Proceso	Sesiones realizadas / previstas	Bitácora del programa.
Participación	Asistencia y abandono	Nómina y motivos comunicados.
Resultado funcional	Cambio observado en pruebas estandarizadas	Ficha individual de evaluación.
Seguridad	Incidentes y medidas adoptadas	Registro de novedades y derivaciones.

Nota. Variables propuestas, sin presentar resultados cuantitativos no recogidos.

Para realizar la evaluación de los cambios físicos se intenta tener el procedimiento y las condiciones de la entrada y salida lo más parecidas posible. Las ausencias, problemas de salud intercurrentes, adaptaciones, etc. deben considerarse a la hora de valorar el resultado. El volver a evaluar a los usuarios que terminan todas las sesiones puede dar un sesgo de selección que nos haría sobrestimar lo que se ha logrado con el programa. A la hora de presentar los resultados también conviene comunicar cuántas personas iniciaron el programa, cuántas finalizaron, cuál es la información que se ha perdido y las limitaciones en la metodología que puedan tener influencia en las conclusiones que se ofrezcan.

La sostenibilidad de un programa no implica sólo tener recursos económicos suficientes, sino que también hay que formar al personal, conservar materiales en condiciones de seguridad, documentar los procedimientos y hacer accesible la propuesta de

forma inclusiva. Los programas de actividad física para personas mayores forman parte de una estrategia de promoción de la salud que debe contemplar capacidades diversas. Las pautas de la OMS sugieren dar oportunidad a la actividad física y batir las barreras para las personas con más diversidad funcional, dentro de la propuesta de una participación a lo largo de la vida (World Health Organization, 2020).

9.3 Ejemplo de aplicación en el contexto universitario

Imaginemos un programa de extensión universitaria que se ofrece a personas de 60 años o más con residencia en un contexto urbano. Su contenido general pretende mejorar la capacidad para actividades de vida diaria y la práctica regular del movimiento. Antes de aplicar la intervención, se procede a realizar una breve entrevista, se valoran ciertos posibles síntomas que precisan de asistencia sanitaria y se realizan las pruebas funcionales que corresponden. Se crean grupos según necesidades de supervisión y de posibilidades de adaptación, pero no en función de los intervalos del grupo de edad. Las actividades activas son fuerza funcional, caminatas graduadas, equilibrio y actividades de juego coordinativo, con las variantes necesarias para quien necesite entre un mínimo de apoyo.

En cada sesión se toma asistencia, se solicita información acerca de los cambios de salud que sean significativos a la hora de entrar a la actividad y se recoge la carga básica del mismo. En el programa se ofrece un apoyo en forma de sesiones educativas sobre el movimiento cotidiano, sobre la prevención de las caídas y la autoevaluación del esfuerzo. Los estudiantes universitarios pueden participar, bajo la supervisión del profesorado, en la enseñanza de ejercicios útiles y en el registro de los resultados e incluso en la forma de acompañar a las personas dependientes, con las limitaciones que supone su formación y una normativa establecida. La presencia de estudiantes no debe significar una

sustitución de un número de recursos suficientes ni tampoco servir de justificación para realizar una intervención clínica.

Al final de cada ciclo se presentan los resultados en forma agregada. Se informa sobre el número de participantes, la permanencia, el grado de asistencia, los cambios en diferentes indicadores funcionales y, en su caso, la percepción de la utilidad. Las conclusiones que se desarrollan se centran diferenciando las mejoras que se valoran de los efectos causales que pueden relacionarse con el programa, sobre todo si no se ha facilitado un grupo de comparación. El informe recomienda una serie de modificaciones de horarios, de la intensidad, del material o de la accesibilidad y plantea el procedimiento de seguir el curso del ciclo siguiente. Así, la extensión universitaria se convierte también en un contexto de aprendizaje, de investigación responsable y de servicio a la comunidad.



Actividad física y deporte en diferentes entornos de práctica

Actividad acuática, comunitaria y domiciliaria



10.1 Medio acuático y actividades con soporte corporal

El medio acuático puede aumentar las posibilidades de participación siempre que se recojan tareas terrestres que procuren molestias o que sean "de un nivel de equilibrio que la persona todavía no presenta". La flotación cambia la carga aparente de las extremidades, a la vez que la resistencia del agua permite graduar la dificultad mediante la velocidad de desplazamientos, y la superficie de contacto.

Estas propiedades conceden oportunidades para enseñar movimientos de brazos y piernas, desplazamientos controlados y tareas recreativas. Ahora bien, la pérdida de peso no convierte la piscina en un medio de garantías, ya que la seguridad requiere una valoración de las condiciones de acceso, de la competencia acuática, de la profundidad utilizada y de la existencia de supervisión.

Tabla 28

Condiciones de seguridad por entorno

Entorno	Ventaja potencial	Riesgo a vigilar
Piscina	Soporte por flotación	Accesos, temperatura, vigilancia y salida.
Parque	Movilidad y participación social	Terreno, climatología y cruces.
Domicilio	Continuidad y disponibilidad	Mobiliario, obstáculos y apoyo cercano.

Nota. Orientaciones originales; deben adaptarse a instalaciones y participantes.

La Figura 25 representa aspectos que deben valorarse según el espacio de práctica y facilita su interpretación didáctica.

Figura 25

Condiciones de práctica en distintos entornos



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La elección de la serie de ejercicios dependerá de lo que pretende conseguir. Así, se puede emplear en el agua poco profunda la exploración de un patrón de desplazamiento con una sujeción parcial, pero no puede ser un recurso suficiente si la finalidad es salir a caminar solo/a por la comunidad. Las movilizaciones de los hombros y las caderas pueden ser ejecutadas bajo un control de amplitud, ya que la resistencia incrementa conforme se hace más veloz la ejecución del movimiento. La progresión debe ser lógica: cambiar una única variable por su valor relevante, observar el patrón motor propio y la sensación de esfuerzo que le otorga el procedimiento. En personas que no saben nadar, la actividad acuática puede ser organizada de una manera segura a partir de las zonas donde existe una sujeción suficiente y donde no se exige quedarse sumergido/a ni realizar destrezas que la persona no ha llegado a adquirir.

Las condiciones del espacio de práctica son parte de la propia prescripción. Las entradas con gradas resbaladizas, la falta de barandillas, el fatigo antes de iniciar inmersión o dificultad para salir de la piscina pueden generar más riesgo que la tarea desarrollada en una sesión. La temperatura, la higiene, la visibilidad y el protocolo de asistencia también deben considerarse.

En personas con síndromes cardiovasculares o respiratorios complejos la inmersión y la respuesta fisiológica que la acompaña puede requerir de valoración clínica individual. La modalidad es elegida en función del orgullo de las capacidades y preferencias, pero no porque se afirme de forma general que esto sea lo que «mejor» responde a la práctica para todos los adultos y adultos mayores.

La práctica de deporte acuático recreativo propicia la estimulación de resistencia, coordinación y participación social; para ajustarse a lo expuesto su integración también debe considerar el propio carácter voluntario e incremental de la práctica. Los avances se pueden evidenciar mediante permanencia activa en una clase, ejecución técnicamente segura de desplazamientos acuáticos y confianza para emplear la instalación.

Si el objetivo se centra en el fomento de la fuerza terrestre o en consiguiente prevención de caídas, la programación necesita dar continuidad a tareas específicas que guarden la misma demanda exponiendo, al mismo tiempo, a fuera del agua. El principio del ejercicio para personas mayores propone la atención simultánea a fuerza, capacidad aeróbica y equilibrio, seleccionando las modalidades adecuadas en función de sus condiciones funcionales o contexto (Izquierdo et al., 2021).

10.2 Espacios abiertos, caminatas y actividades de orientación

Los parques y senderos y los espacios comunitarios confluyen y hacen posible la vinculación práctica que, al desplazarse, a la práctica misma. Su importancia no radica solamente en tener un área para caminar, sino que pueden ofrecer situaciones de orientación, socialización y exposición a diversas condiciones ambientales. Pero las diferencias de pendiente, tipo de pavimento, seminiveles de iluminación, temperatura y el volumen de tráfico, como es la calle se revela en establecer anticipación y determinar en el momento de organizar la sesión de sesión de sesión de sesión de sesión profesional de sesión de sesión de sesión de sesión. El itinerario presentado en un esquema puede ser corto, públicamente representarse corto incluso un panorama puede pasar en incluir la escalera o tener desniveles o cruces de poca claridad.

Los grupos de caminos no responderán tanto a los factores de edad como de capacidad funcional y distintos ritmos particulares. Los objetivos del grupo son facilitar que cada asistente mantenga las cargas adecuadas y no determinar jerarquías de carga física. Se pueden usar trayectos de diferente longitud que tengan puntos de encuentro. La sesión —maestra en este caso— discurre con la observación de la estabilidad, del diálogo, de la necesidad del descanso y de la tolerancia a la cota del terreno. Con personas mayores en riesgo de caída debemos intentar usar trayectos previsibles y condiciones que permitan el apoyo o la supervisión, siguiendo, por ejemplo, los principios de la prevención multifactorial de la caída (Montero-Odasso et al., 2022).

Las actividades de orientación añaden demandas también a las capacidades cognitivas-perceptivas: reconocer señales, recordar una secuencia simple, poder identificar un punto de

referencia o poder elegir entre rutas seguras. Estas demandas se introducen cuando la marcha básica es controlada. Es importante distinguir el entrenamiento de orientación del reto de la doble tarea, tal como una persona puede tener un buen nivel de resistencia física y tener limitaciones para atender órdenes mientras camina. El educador físico propone que existan progresivamente decisiones complejas sin poner ni vivenciar a ningún participante en situaciones de desorientación o someter a un reto de velocidad innecesario.

Las guías de la OMS subrayan la importancia de ser capaces de ofrecer oportunidades de actividad física en diferentes contextos y de visibilizar los beneficios para la salud del movimiento que realizamos en el día a día (World Health Organization, 2020). Desde esta perspectiva, una caminata recreativa puede hacer un buen complemento de un entrenamiento estructurado en el caso de que se utilice, pero nunca tiene por qué sustituir las intenciones en los ejercicios de fuerza o equilibrio. Un programa equilibrado puede vincular las actividades al aire libre con sus objetivos funcionales y chequea que las experiencias sean accesibles para aquellas personas que por su transporte, sus discapacidades o por sus condiciones sociales no lo pueden ser.

10.3 Actividades domiciliarias y continuidad durante interrupciones

Las interrupciones de la asistencia no tienen por qué representar desinterés. Son deberes de viaje, cuidado de un familiar, las condiciones meteorológicas, enfermedad o dificultades para el desplazamiento. Una intervención sostenible aborda desde un inicio las alternativas de movimiento domiciliario que no exigen equipamiento costoso ni instrucciones técnicas difíciles de recordar. Entre esos deberes de la casa se encuentran levantarse de una silla estable, caminar por el domicilio, ejercicios

de movilidad sin dolor y posiciones de equilibrio con apoyo. Su elección dependerá de una valoración inicial y de la capacidad de ejecutarlas sin supervisión.

Las actividades de la casa deben ser concretas. En lugar de decir «hacer ejercicio todos los días», se instruye sobre el movimiento, el número aproximado de repeticiones o de tiempo, el número de descansos y qué signos indican el final. Si es factible, se ofrece una ficha breve con un texto claro y esquemas simples. La persona puede demostrar la ejecución del plan antes de recibirlo, favoreciendo así la posibilidad de corregir situaciones problemáticas. Los ejercicios de equilibrio para personas con un riesgo elevado no deben ser delegados como práctica independiente cuando requieren asistencia. La autonomía se adquiere mediante preparación y revisión, no sólo por la entrega de instrucciones.

También tiene sentido diferenciar continuidad del entrenamiento y sustitución de sesiones perdidas. Una semana con poca actividad no necesita que hagamos todo el volumen de ejercicios de golpe. La manera de reanudar el ejercicio depende de la respuesta y del estado actual, más aún después de episodios de enfermedad aguda o reposo en cama. En participantes que son atendidos clínicamente por enfermedades crónicas, las modificaciones importantes en los síntomas o tratamientos precisan comunicarlo con el equipo de sanidad. Las recomendaciones poblacionales de actividad física reflejan horizontes, pero el modo de aplicar cualquier programa se hace en función de las posibilidades y de la progresión (Organización Mundial de la Salud, 2020; Izquierdo et al., 2021).



Investigación aplicada, ética y evaluación de la calidad de las intervenciones

Ética, investigación y calidad metodológica



11.1 Formular preguntas de investigación pertinentes

La práctica profesional en actividad física y deporte puede generar preguntas de investigación útiles cuando se documentan resultados de manera sistemática. Antes de recoger datos es necesario formular una pregunta clara: ¿mejora la capacidad de levantarse de una silla después de una intervención de fuerza funcional?, ¿qué barreras explican la asistencia irregular a las clases?, ¿cuál es la relación entre experiencia de participación y continuidad del programa? Estas preguntas corresponden a dimensiones distintas y no deben responderse mediante un único indicador. Una prueba física puede describir el desempeño, pero no explica por sí misma los motivos sociales o personales de la participación.

La Figura 26 representa los pasos para organizar una investigación responsable y facilita su interpretación didáctica.

Figura 26

Secuencia conceptual de investigación aplicada y ética



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición. Representación educativa; las tareas deben adaptarse a la condición individual y no sustituyen los protocolos completos de evaluación o entrenamiento.

La elección entre los tipos de diseño depende del objetivo de la investigación. Un tipo de diseño sería el de búsqueda de los cambios antes y después de un ciclo en un seguimiento en un grupo, pero se debe tener en cuenta que no podemos atribuirlo a la intervención, ya que también participan el proceso de familiarizarse con la prueba, la evolución natural, entre otros factores. En el caso de los diseños de comparación de grupos es necesario estar especialmente atentos a que las poblaciones son semejantes. Los ensayos aleatorizados ofrecen una mayor posibilidad de estudiar la causalidad bajo ciertas condiciones, pero tampoco permiten extrapolar los resultados para más allá de las personas, modalidades y contextos de evaluación. La interpretación crítica debe estar asociada a cualquiera de las afirmaciones sobre la eficacia.

La revisión de literatura permite actuar antes de la recolección de los datos. Permite saber qué instrumentos se ha utilizado, cuáles son los criterios de seguridad y qué resultados permanecen con mayor grado de incertidumbre. Para el entrenamiento multicomponente en la vejez hay consensos internacionalmente; para la prevención de caídas hay guías internacionales; en el caso de la conducta sedentaria se reconocen revisiones con evidencias de baja certeza con respecto a las intervenciones específicas (Izquierdo et al., 2021; Montero-Odasso et al., 2022; Chastin et al., 2021). La calidad de una investigación se incrementa cuando reconoce esas diferencias de respaldo y formula preguntas que realmente son posibles de resolver.

11.2 Calidad de datos, comparabilidad y cambios relevantes

La introducción de una medición comienza con un protocolo escrito en el que se determine materiales, instrucciones, condiciones de descanso, registro de ayudas y actividad de resultados no válidos. Es necesario que las condiciones de

aplicación sean semejantes para que podamos comparar resultado inicial y final. Si en la primera valoración una persona utiliza brazos para levantarse de una silla y eso no ocurre en la segunda entonces el informe debe dar cuenta del cambio y decidir cómo se interpreta esa puntuación. Si se altera la distancia de un recorrido o el nivel de apoyo no puede resolverse que los tiempos son estrictamente los mismos. El hecho de que la estandarización sólo nos permite hablar de cambio funcional.

Un cambio estadístico no significa lo mismo que un cambio funcional. En análisis con muchos sujetos, escasas diferencias pueden llegar a ser estadísticamente significativas sin que eso represente en la práctica una transformación de la vida de las personas. En cambio, para una persona concreta el poder subir las escaleras de su casa con menor asistencia puede ser un resultado bastante importante sin que lo haya mediado el análisis inferencial. La interpretación defendible integra magnitud de cambio, variabilidad, propiedades de la población y aplicabilidad práctica. Los límites deben explicitarse en el informe en lugar de tener que recoger todos los resultados favorables como prueba irrefutable de éxito.

La pérdida de seguimiento merece ser tratada de forma específica. Si las personas con más dificultades dejan de asistir y sólo se valoran las que asisten a todas las sesiones, los incrementos medios pueden ser parcialmente una consecuencia del sesgo de selección. Una presentación responsable ilustra personas que se inscribieron, que son evaluadas al inicio, que son participantes con datos de seguimiento y las razones conocidas de no asistencia sin inventar datos faltantes. En programas comunitarios la evaluación de proceso es tan importante como la de resultados, pues permite identificar las fallas del diseño de los problemas de implementación.

La combinación de métodos puede ser interesante cuando responde a otras preguntas. Por ejemplo, la medida de fuerza o

marcha proporciona datos numéricos, las entrevistas simples permiten prever satisfacción, barreras y/o experiencias. Ninguno de estos métodos tiene que ser un sustituto del otro. Una explicación completa del programa se construye cuando las observaciones se vinculan de forma coherente y sin ir forzando las conclusiones. La revisión cualitativa de Meredith et al. (2023) reitera la importancia de factores contextuales y personales para explicar la participación de las personas mayores en la actividad física, el cual es un aspecto que las pruebas de condición física aisladamente no recogen.

11.3 Ética de la participación, consentimiento y protección de información

El involucramiento de las personas adultas mayores en programas de entrenamiento o investigación implica hacer valer su autonomía, ser informados detalladamente y tener la oportunidad de aceptar o rechazar las actividades a las que son convocados. El consentimiento no debe ser entendido como el documento en donde el autorizado requiera avalar los procedimientos posteriores; es un acto que ha de corresponder al conjunto de las acciones que se explican y puede ser revisado o rectificado si las condiciones cambian. La comunicación en este aspecto se realiza en un sentido que evita suponer la incapacidad por edad. Cuando la persona tiene problemas de deterioro cognitivo, se acudirá a la aplicación de las exigencias éticas y jurídicas que correspondan, debiendo garantizar el máximo de participación de la persona y de salvaguardas. Los registros de salud, medicación, resultados de pruebas y asistencia, contienen información que necesita tener un manejo reservado. En el marco de un proyecto institucional se habrá de definir la finalidad de la recolección, responsables de la información cuando son explotadas, tiempo de conservación y forma de presentar resultados. Los reportes académicos pueden presentar datos globales incluso sin hacer públicos los diagnósticos

individualizados, los números de identificación o la información que pudiera identificar innecesariamente a una persona. El registro de incidentes tiene valor para la seguridad y para la mejora del servicio, pero no como un soporte para exposición pública ni para la atribución automática de la responsabilidad de un incidente al participante.

La fotografía y la elaboración de vídeos en el taller requieren autorización de las y los participantes con fines de investigación, de evaluación docente o de difusión, aunque la asistencia a una clase no implica una autorización pública para publicación en las redes sociales. Si se necesitan registros para fines técnicos, se especifica qué se le grabará, en qué materiales se podrá usar y quién tendrá acceso a ellos. Siempre que sea posible, se prefieren estrategias de evaluación que recurran a la menor cantidad posible de datos personales necesarios para los fines planteados.

La ética incluye igualmente no hacer promesas en exceso, pues un profesional no debería garantizar que, como resultado de una asistencia al programa, se produjese la prevención de demencias, caídas o enfermedades crónicas. Si bien el mundo de la evidencia reciente sobre cognición y actividad física ha crecido, con estudios observacionales y revisiones con limitaciones y sesgos metodológicos, la intervención sobre caídas queda fuera, dado que los ensayos aleatorizados en general se enmarcan en las estrategias multifactoriales (Iso-Markku et al., 2024; Montero-Odasso et al., 2022). Comunicar los beneficios probables junto con las incertidumbres es una actitud de rigor profesional y permite que las y los participantes tomen decisiones fundadas.

11.4 Interpretación, comunicación y continuidad del conocimiento

Es necesario que los informes académicos expongan de forma clara los siguientes aspectos: el problema que se trata, la

población de la que se dispone, las actividades ejecutadas, la forma de evaluación y las limitaciones que presenta el diseño. Así, no vale decir "se logró una mejora del 40% de los participantes", si antes no se expresa cuál era el valor inicial de la muestra, cuántos eran los participantes, en qué consistieron las condiciones de la medición, etc. En el caso de que realicemos esta actividad en contextos de tipo institucional, además podemos añadir los resultados junto con series de recomendaciones de tipo operativo como: qué horas modificar, qué tipo de apoyos incorporar para los traslados, en qué enseñar más sobre una tarea determinada, cómo aumentar la seguridad de un escenario de la práctica, etc. La información es útil precisamente si permite tomar decisiones.

Una devolución destinada a los participantes utiliza un lenguaje diferente del del informe técnico, pero tiene que conservar el significado. Por ejemplo, en lugar de decir "se logró acortar el tiempo de la prueba mejoras de 5" se dice qué movimientos realizó mejor la persona, cómo se relacionan esos movimientos con las metas que había antes, qué trabajo se propone continuar realizando. Si el resultado no ha mejorado decimos qué puede haber pasado, pero no en términos de juicio sobre el esfuerzo o sobre la voluntad. La restitución incluye también el espacio para expresar nuevas preferencias y barreras.

La continuidad de lo que se sabe exige guardar las versiones de los instrumentos, registrar variantes del protocolo e, incluso, mantener definiciones consistentes de los indicadores. Esto contribuye a que diferentes docentes o entrenadores puedan ofrecer retratos sobre los datos sin depender de explicaciones de carácter informal. La estandarización no quiere decir que no se pueda innovar: permite comprobar si una modificación de estrategia produce resultados útiles y/o si las experiencias pueden trasladarse a otros grupos con condiciones similares. De este modo, la formación profesional de universitarios, la investigación y el servicio a la comunidad están constituidos por decisiones que

derivan del conocimiento basado en la evidencia; es la forma de representar el aprendizaje que avanza.

Casos integradores para la formación profesional

Aplicación integrada del conocimiento



12.1 Caso integrador 1. Retorno gradual a la actividad después del sedentarismo

Una mujer de 66 años desea volver a caminar al parque luego de varios años de baja actividad. Refiere cansancio al subir escaleras, no menciona síntomas cardiovasculares de alarma y utiliza transporte público para acudir al programa. El educador físico no establece la carga solo por su edad. Primero documenta la actividad habitual, pregunta por enfermedades y medicamentos, identifica necesidades de evaluación clínica si aparecen signos pertinentes y observa tareas funcionales sencillas de marcha y levantarse de una silla. El objetivo acordado consiste en caminar de manera regular durante trayectos progresivamente mayores sin perder estabilidad.

Tabla 29
Análisis académico de casos integradores

Momento	Pregunta para el estudiante	Producto esperado
Evaluación	¿Qué necesita conocer antes de iniciar?	Perfil y riesgos identificados.
Intervención	¿Qué capacidades priorizaría y por qué?	Sesión progresiva y justificada.
Seguimiento	¿Qué medirá y en qué condiciones?	Pruebas, registro y criterios de ajuste.

Nota. Tabla de apoyo a la enseñanza; no corresponde a resultados de investigación.

La Figura 27 representa el proceso de toma de decisiones orientado a la persona y facilita su interpretación didáctica.

Figura 27

Ruta de razonamiento profesional ante un caso funcional



Nota. Figura original de elaboración propia para esta edición.

Las primeras sesiones incluyen caminata a ritmo conversacional, fuerza básica de piernas y práctica de equilibrio con apoyo cercano. La duración se ajusta a su tolerancia y se solicita registrar percepción de esfuerzo y tiempo de recuperación. Si la participante completa la carga con buena técnica y respuesta estable, se amplía gradualmente el tiempo de caminata. El entrenador evita aumentar de manera simultánea duración, velocidad y pendiente. También conversa sobre las barreras de transporte y propone alternativas de movimiento próximas a su domicilio. La intervención integra dos principios recogidos por la OMS: comenzar con actividad posible y progresar hacia mayores dosis, atendiendo tanto al ejercicio como a la reducción de inactividad (World Health Organization, 2020).

La reevaluación analiza cambios en caminata, fuerza funcional y confianza para desplazarse. Si la distancia o la duración mejoran, pero la persona continúa evitando salir sola por temor a caerse, el programa debe incorporar seguridad de marcha y estrategias de apoyo, en lugar de interpretar únicamente el aumento de resistencia como éxito completo. La continuidad se

negocia con la participante y se revisan horarios, compañía y motivación. El caso muestra que una meta funcional requiere resultados físicos y oportunidades reales de participación.

12.2 Caso integrador 2. Inestabilidad y caída previa

Un hombre de 79 años sufrió una caída sin fractura hace tres meses y ahora evita girar al caminar. Utiliza apoyo ocasional y refiere temor a perder el equilibrio. El primer paso no es ejecutar ejercicios sobre superficies inestables ni pedirle que camine rápido. Se documenta el episodio, se identifican signos de alarma y se solicita evaluación profesional apropiada cuando es necesaria. Se observa cómo se incorpora, inicia la marcha y cambia de dirección, priorizando condiciones de seguridad. Las guías mundiales recomiendan abordar el riesgo de caídas de manera estratificada y multifactorial (Montero-Odasso et al., 2022).

La intervención inicial combina fuerza de miembros inferiores, transferencia sentado-de pie y desplazamientos controlados de peso. El participante practica giros amplios cerca de un apoyo, con tiempo suficiente y sin estímulos inesperados. Solo cuando mejora el control se introducen cambios de dirección algo más complejos. Se registran los apoyos utilizados, la ejecución y la confianza manifestada. En paralelo, se informa sobre el valor de identificar obstáculos cotidianos y de consultar al equipo de salud por aspectos clínicos, visuales o farmacológicos que puedan influir en las caídas.

La evaluación final no se limita al cronómetro de una prueba. También interesa comprobar si puede desplazarse en un ambiente familiar, cuánto apoyo precisa y si ha retomado actividades previamente restringidas. Un descenso del tiempo de ejecución puede coexistir con temor elevado; de igual manera, ganar seguridad subjetiva sin cambios en la movilidad puede justificar ajustes adicionales. Esta interpretación multidimensional

evita atribuir al ejercicio efectos que dependen también de factores ambientales y sanitarios.

12.3 Caso integrador 3. Persona activa con interés en deporte recreativo

Una mujer de 72 años practica caminatas y desea incorporarse a clases de baile grupal. Conserva autonomía y buena resistencia en terreno llano, pero presenta dificultad para aprender secuencias con giros rápidos. En este caso no resulta adecuado imponer un programa diseñado para personas frágiles solo por pertenecer al grupo etario de adultos mayores. El entrenador caracteriza la coordinación, la estabilidad durante giros, la movilidad de tobillos y caderas y la percepción de esfuerzo durante actividades rítmicas. Su meta se vincula con participar de una sesión de baile sin perder control de los desplazamientos.

Durante las primeras semanas se enseñan secuencias breves con desplazamientos amplios y velocidad moderada. La complejidad se incrementa cuando domina la coordinación, no únicamente después de transcurrir un número fijo de sesiones. Se combinan fortalecimiento, equilibrio dinámico y resistencia de acuerdo con las necesidades de la actividad. Los cambios de dirección se practican en suelo regular, con espacio suficiente y sin competencias de rapidez. La intervención reconoce la utilidad del ejercicio multicomponente, pero conserva especificidad respecto a la actividad recreativa elegida (Izquierdo et al., 2021).

La valoración final incluye la ejecución de una secuencia semejante a la trabajada, tolerancia al esfuerzo, necesidad de pausas y grado de participación social. El progreso puede expresarse como mayor control y disfrute, aunque no se produzca una transformación importante de indicadores clínicos. Este caso recuerda que la actividad física en la vejez no debe medirse exclusivamente por su capacidad de compensar déficits: también

constituye un medio legítimo de aprendizaje, recreación y participación cultural.

12.4 Caso integrador 4. Diabetes tipo 2 con objetivos de fuerza y movilidad

Un hombre de 70 años, con diabetes tipo 2 conocida y control clínico establecido, solicita apoyo para recuperar fuerza y caminar con menor fatiga. Se consulta sobre tratamientos, antecedentes de hipoglucemia, lesiones en pies, alteraciones visuales y recomendaciones sanitarias relevantes. Si la información es incompleta o existen síntomas que lo ameritan, se coordina la valoración con profesionales competentes. Los efectos de la actividad física sobre el control glucémico y las precauciones asociadas con medicamentos y complicaciones están descritos en el consenso del American College of Sports Medicine (Kanaley et al., 2022).

El programa combina ejercicios de fuerza controlados, marcha graduada y tareas de equilibrio cuando corresponda. La elección de calzado, observación de la marcha y pausas forma parte de la seguridad; el entrenador evita interpretar una cifra aislada de glucemia fuera de su ámbito de competencia. Se documentan horarios de práctica, carga percibida, síntomas y cambios funcionales. La progresión depende de la respuesta y de la coordinación con indicaciones clínicas, no de una receta automática basada en el diagnóstico.

Al finalizar se revisan fuerza funcional, autonomía para caminar, adherencia y experiencias durante las sesiones. Si aparecen signos sugestivos de hipoglucemia u otros síntomas alarmantes, se sigue el protocolo sanitario correspondiente. El ejemplo ilustra cómo el ejercicio puede formar parte del manejo integral de una enfermedad crónica sin convertir al entrenador en responsable de decisiones farmacológicas ni sustituir la atención médica.

Consideraciones finales

La actividad física y el deporte en las personas adultas mayores requieren de un enfoque que articule fisiología, aprendizaje motor, evaluación funcional y participación social. Las variaciones de edad dan cuenta de parte de la diversidad de respuestas, pero no determinan automáticamente las potencialidades de entrenamiento. Una propuesta profesional debe partir de las capacidades actuales, contemplar la seguridad y poder traducir las evidencias a objetivos significativos. Así, la regularidad, la progresión y la calidad técnica son principios que configuran la mejora en los resultados transferibles a la vida ordinaria (World Health Organization, 2020; Izquierdo et al., 2021).

La evidencia consultada sostiene contundentemente la importancia de las intervenciones multicomponente y dirigidas a la reducción de los factores de riesgo de caídas. Hacerlas requerirá percibir incertidumbres, condiciones de aplicación y disparidades entre poblaciones estudiadas. No es correcto ceñir causalidad a las asociaciones observacionales, presentar un único método como el método universal o hacer de la edad un criterio sin fundamentos que acabe excluyendo a una persona de las experiencias deportivas. La calidad de un programa es evidente tanto en la calidad de su propuesta como en la capacidad de fijar límites y coordinar la atención interdisciplinar (Montero-Odasso et al., 2022; Iso-Markku et al., 2024).

Para profesores, investigadores y profesionales del área de Ciencias de la Actividad Física y Deporte el reto es el de generar criterios de decisión que se puedan explicar, documentar y revisar. Evaluar no quiere decir acumular evidencias; prescribir no quiere decir replicar una tabla general; promover adherencia no se puede venir a través de meras exhortaciones. Una práctica profesional de

calidad articula los conocimientos científicos contemporáneos con las realidades del movimiento, procura la dignidad de los participantes y la autoeficacia y presenta la evaluación continua como un recurso de mejora del servicio ofrecido.

Referencias Bibliográficas

- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. (2002). ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111–117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
- Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T., Cesari, M., Cruz-Jentoft, A. J., Morley, J. E., Phillips, S. M., Sieber, C., Stehle, P., Teta, D., Visvanathan, R., Volpi, E., y Boirie, Y. (2013). Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
- Beck, B. R., Daly, R. M., Singh, M. A. F., y Taaffe, D. R. (2017). Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(5), 438–445. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.10.001>
- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J. I., y Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health*, 83(Supl. 2), S7–S11.
- Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: A descriptive meta-analysis of data from elders. *Perceptual and Motor Skills*, 103(1), 215–222. <https://doi.org/10.2466/pms.103.1.215-222>
- Bohannon, R. W. (2019). Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 1681–1691. <https://doi.org/10.2147/CIA.S194543>

- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381. <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- Brooke-Wavell, K., Skelton, D. A., Barker, K. L., Clark, E. M., De Biase, S., Arnold, S., Paskins, Z., Robinson, K. R., Lewis, R. M., Tobias, J. H., Ward, K. A., Whitney, J., y Leyland, S. (2022). Strong, steady and straight: UK consensus statement on physical activity and exercise for osteoporosis. *British Journal of Sports Medicine*, 56(15), 837-846. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104634>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Casas-Herrero, Á., Sáez de Asteasu, M. L., Antón-Rodrigo, I., Sánchez-Sánchez, J. L., Montero-Odasso, M., Marín-Epelde, I., Ramón-Espinoza, F., Zambom-Ferraresi, F., Petidier-Torregrosa, R., Elexpuru-Estomba, J., Álvarez-Bustos, A., Galbete, A., Martínez-Velilla, N., y Izquierdo, M. (2022). Effects of Vivifrail multicomponent intervention on functional capacity: A multicentre, randomized controlled trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(2), 884-893. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12925>
- Cermak, N. M., Res, P. T., de Groot, L. C. P. G. M., Saris, W. H. M., y van Loon, L. J. C. (2012). Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: A meta-analysis. *The*

- American Journal of Clinical Nutrition, 96(6), 1454-1464.
<https://doi.org/10.3945/ajcn.112.037556>
- Chang, A. M., y Halter, J. B. (2003). Aging and insulin secretion. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, 284(1), E7-E12.
<https://doi.org/10.1152/ajpendo.00366.2002>
- Chastin, S., Gardiner, P. A., Harvey, J. A., Leask, C. F., Jerez-Roig, J., Rosenberg, D., Ashe, M. C., Helbostad, J. L., y Skelton, D. A. (2021). Interventions for reducing sedentary behaviour in community-dwelling older adults. Cochrane Database of Systematic Reviews, (6), Artículo CD012784.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD012784.pub2>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., y Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand: Exercise and physical activity for older adults. Medicine & Science in Sports & Exercise, 41(7), 1510-1530.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., Horton, E. S., Castorino, K., y Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care, 39(11), 2065-2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Colcombe, S., y Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. Psychological Science, 14(2), 125-130.
<https://doi.org/10.1111/1467-9280.t01-1-01430>
- Cornelissen, V. A., y Smart, N. A. (2013). Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. Journal of the American Heart Association, 2(1), Artículo e004473. <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.004473>

- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., y Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Daly, R. M., Dalla Via, J., Duckham, R. L., Fraser, S. F., y Helge, E. W. (2019). Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: An evidence-based guide to the optimal prescription. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(2), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.011>
- de Rezende, L. F. M., Rey-López, J. P., Matsudo, V. K. R., y do Carmo Luiz, O. (2014). Sedentary behavior and health outcomes among older adults: A systematic review. *BMC Public Health*, 14, Artículo 333. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-333>
- Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., y Studenski, S. (1990). Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*, 45(6), M192–M197. <https://doi.org/10.1093/geronj/45.6.M192>
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). (2010). Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA Journal*, 8(3), Artículo 1459. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1459>
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A., Lee, I.-M., Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee, y Lancet Sedentary Behaviour Working Group. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental

- association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, 388(10051), 1302–1310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., y Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., y Lakatta, E. G. (2005). Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, 112(5), 674–682. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.545459>
- Fong Yan, A., Cobley, S., Chan, C., Pappas, E., Nicholson, L. L., Ward, R. E., Murdoch, R. E., Gu, Y., Trevor, B. L., Vassallo, A. J., Wewege, M. A., y Hiller, C. E. (2018). The effectiveness of dance interventions on physical health outcomes compared to other forms of physical activity: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(4), 933–951. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0853-5>
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., y Ryan, E. D. (2019). Resistance training for older adults: Position statement from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2019–2052. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
- Fransen, M., McConnell, S., Harmer, A. R., Van der Esch, M., Simic, M., y Bennell, K. L. (2015). Exercise for osteoarthritis

- of the knee. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), Artículo CD004376. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004376.pub3>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., y Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Harvey, J. A., Chastin, S. F. M., y Skelton, D. A. (2013). Prevalence of sedentary behavior in older adults: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 6645-6661. <https://doi.org/10.3390/ijerph10126645>
- Hawkins, S., y Wiswell, R. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: Implications for exercise training. *Sports Medicine*, 33(12), 877-888. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333120-00002>
- Iso-Markku, P., Aaltonen, S., Kujala, U. M., Halme, H.-L., Phipps, D., Knittle, K., Vuoksima, E., y Waller, K. (2024). Physical activity and cognitive decline among older adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 7(2), e2354285. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.54285>
- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Cadore, E. L., Cesari, M., Chen, L.-K., de Souto Barreto, P., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R. A., García-Hermoso, A., Gutiérrez-Robledo, L. M., Harridge, S. D. R., Kirk, B., ... Fiatarone Singh, M. (2021). International exercise

- recommendations in older adults (ICFSR): Expert consensus guidelines. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(7), 824–853. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>
- Janssens, J.-P., Pache, J.-C., y Nicod, L. P. (1999). Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *European Respiratory Journal*, 13(1), 197–205. <https://doi.org/10.1183/09031936.99.14614549>
- Jones, C. J., Rikli, R. E., y Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113–119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., y Zierath, J. R. (2022). Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: A consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(2), 353–368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800>
- Karvonen, M. J., Kentala, E., y Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate: A longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae*, 35(3), 307–315.
- Kenney, W. L., y Chiu, P. (2001). Influence of age on thirst and fluid intake. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(9), 1524–1532. <https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00016>
- Lakatta, E. G., y Levy, D. (2003). Arterial and cardiac aging: Major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part I: Aging arteries: A “set up” for vascular disease. *Circulation*, 107(1), 139–146. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000048892.83521.58>

- Lesinski, M., Hortobágyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., y Granacher, U. (2015). Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1721-1738. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y>
- Liguori, G., Feito, Y., Fountaine, C., y Roy, B. A. (Eds.). (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11.^a ed.). Wolters Kluwer.
- Livingston, G., Huntley, J., Liu, K. Y., Costafreda, S. G., Selbæk, G., Alladi, S., Ames, D., Banerjee, S., Burns, A., Brayne, C., Fox, N. C., Ferri, C. P., Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Kivimäki, M., Larson, E. B., Nakasujja, N., Rockwood, K., ... Mukadam, N. (2024). Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report of the Lancet standing Commission. *The Lancet*, 404(10452), 572-628. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01296-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01296-0)
- López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., y Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194-1217. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.05.039>
- López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., y Kroemer, G. (2023). Hallmarks of aging: An expanding universe. *Cell*, 186(2), 243-278. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.11.001>
- Lowery, E. M., Brubaker, A. L., Kuhlmann, E., y Kovacs, E. J. (2013). The aging lung. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1489-1496. <https://doi.org/10.2147/CIA.S51152>
- Mansfield, A., Wong, J. S., Bryce, J., Knorr, S., y Patterson, K. K. (2015). Does perturbation-based balance training prevent falls? Systematic review and meta-analysis of preliminary randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 95(5), 700-709. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140090>

- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., y Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2), Artículo CD003793. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003793.pub3>
- Meredith, S. J., Cox, N. J., Ibrahim, K., Higson, J., McNiff, J., Mitchell, S., Rutherford, M., Wijayendran, A., Shenkin, S. D., Kilgour, A. H. M., y Lim, S. E. R. (2023). Factors that influence older adults' participation in physical activity: A systematic review of qualitative studies. *Age and Ageing*, 52(8), afad145. <https://doi.org/10.1093/ageing/afad145>
- Montero-Odasso, M., van der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-Navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Blain, H., Bourke, R., Cameron, I. D., Camicioli, R., Clemson, L., Close, J., Delbaere, K., Duan, L., Duque, G., Dyer, S. M., ... Masud, T. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: A global initiative. *Age and Ageing*, 51(9), Artículo afac205. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac205>
- National Institute on Aging. (s. f.). Four types of exercise can improve your health and physical ability. <https://go4life.nia.nih.gov/4-types-of-exercise>
- Nemoto, K., Gen-no, H., Masuki, S., Okazaki, K., y Nose, H. (2007). Effects of high-intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle-aged and older people. *Mayo Clinic Proceedings*, 82(7), 803-811. <https://doi.org/10.4065/82.7.803>
- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J., y Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154-160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>

- Officer, A., Thiyagarajan, J. A., Schneiders, M. L., Nash, P., y de la Fuente-Núñez, V. (2020). Ageism, healthy life expectancy and population ageing: How are they related? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), Artículo 3159. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093159>
- Pescatello, L. S., Buchner, D. M., Jakicic, J. M., Powell, K. E., Kraus, W. E., Bloodgood, B., Campbell, W. W., Dietz, S., DiPietro, L., George, S. M., Macko, R. F., McTiernan, A., Pate, R. R., Piercy, K. L., y 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2019). Physical activity to prevent and treat hypertension: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(6), 1314–1323. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001943>
- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S. D., Ganguli, M., Gloss, D., Gronseth, G. S., Marson, D., Pringsheim, T., Day, G. S., Sager, M., Stevens, J., y Rae-Grant, A. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment. *Neurology*, 90(3), 126–135. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004826>
- Peterson, M. D., Rhea, M. R., Sen, A., y Gordon, P. M. (2010). Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 9(3), 226–237. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2010.03.004>
- Podsiadlo, D., y Richardson, S. (1991). The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., y Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers.

- Cerebral Cortex, 15(11), 1676–1689.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhio44>
- Reed, J. L., y Pipe, A. L. (2014). The talk test: A useful tool for prescribing and monitoring exercise intensity. *Current Opinion in Cardiology*, 29(5), 475–480.
<https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000097>
- Riebe, D., Franklin, B. A., Thompson, P. D., Garber, C. E., Whitfield, G. P., Magal, M., y Pescatello, L. S. (2015). Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(11), 2473–2479.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000664>
- Rikli, R. E., y Jones, C. J. (1999a). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 129–161.
<https://doi.org/10.1123/japa.7.2.129>
- Rikli, R. E., y Jones, C. J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60–94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 162–181.
<https://doi.org/10.1123/japa.7.2.162>
- Rikli, R. E., y Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267.
<https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Ross, A. C., Manson, J. E., Abrams, S. A., Aloia, J. F., Brannon, P. M., Clinton, S. K., Durazo-Arvizu, R. A., Gallagher, J. C., Gallo, R. L., Jones, G., Kovacs, C. S., Mayne, S. T., Rosen, C. J., y Shapses, S. A. (2011). The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: What clinicians need to know. *The Journal of*

- Clinical Endocrinology & Metabolism, 96(1), 53–58.
<https://doi.org/10.1210/jc.2010-2704>
- Rowe, J. W., y Kahn, R. L. (1987). Human aging: Usual and successful. Science, 237(4811), 143–149.
<https://doi.org/10.1126/science.3299702>
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Richards, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B., y Stubbs, B. (2016). Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis adjusting for publication bias. Journal of Psychiatric Research, 77, 42–51.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.02.023>
- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., y Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database of Systematic Reviews, (1), Artículo CD012424.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>
- Sherrington, C., Michaleff, Z. A., Fairhall, N., Paul, S. S., Tiedemann, A., Whitney, J., Cumming, R. G., Herbert, R. D., Close, J. C. T., y Lord, S. R. (2017). Exercise to prevent falls in older adults: An updated systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine, 51(24), 1750–1758. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096547>
- Springer, B. A., Marin, R., Cyhan, T., Roberts, H., y Gill, N. W. (2007). Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. Journal of Geriatric Physical Therapy, 30(1), 8–15. <https://doi.org/10.1519/00139143-200704000-00003>
- Stathokostas, L., McDonald, M. W., Little, R. M. D., y Paterson, D. H. (2013). Flexibility of older adults aged 55–86 years and the influence of physical activity. Journal of Aging Research, 2013, Artículo 743843. <https://doi.org/10.1155/2013/743843>

- Tanaka, H., Monahan, K. D., y Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(00)01054-8)
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M., y SBRN Terminology Consensus Project Participants. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, Artículo 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Vieira, A. F., Santos, J. S., Costa, R. R., Cadore, E. L., y Macedo, R. C. O. (2022). Effects of protein supplementation associated with resistance training on body composition and muscle strength in older adults: A systematic review of systematic reviews with meta-analyses. *Sports Medicine*, 52(10), 2511-2522. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01704-0>
- Voelcker-Rehage, C., Godde, B., y Staudinger, U. M. (2011). Cardiovascular and coordination training differentially improve cognitive performance and neural processing in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, Artículo 26. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00026>
- Volkert, D., Beck, A. M., Cederholm, T., Cruz-Jentoft, A., Hooper, L., Kiesswetter, E., Maggio, M., Raynaud-Simon, A., Sieber, C., Sobotka, L., van Asselt, D., Wirth, R., y Bischoff, S. C. (2022). ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clinical Nutrition*, 41(4), 958-989. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.01.024>
- Warburton, D. E. R., Jamnik, V. K., Bredin, S. S. D., y Gledhill, N. (2011). The Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+) and Electronic Physical Activity

- Readiness Medical Examination (ePARmed-X+). The Health & Fitness Journal of Canada, 4(2), 3-17.
<https://doi.org/10.14288/hfjc.v4i2.103>
- World Health Organization. (2015). World report on ageing and health.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241565042>
- World Health Organization. (2019). Risk reduction of cognitive decline and dementia: WHO guidelines.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241550543>
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- World Health Organization. (2021). Global report on ageism.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240016866>
- World Health Organization. (s. f.). Cardiovascular diseases (CVDs) [Hoja informativa]. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

“Una guía científica y práctica
para promover la **salud, la autonomía
y la participación activa** en todas
las etapas del envejecimiento.”

ISBN: 978-9907-803-95-2



9 789907 803952



EDITORIAL

SAGA