

Debra J. Rose

# Equilibrio y movilidad

con personas mayores

[booksmedicos.org](http://booksmedicos.org)



EDITORIAL  
PAIDOTRIBO

# EQUILIBRIO Y MOVILIDAD CON PERSONAS MAYORES

Debra J. Rose

California State University, Fullerton



Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Título original: Fall proof! A comprehensive balance and mobility training program

Traducción: Pedro González del Campo Román

Revisión técnica: Pilar Pont Geis

Diseño cubierta: David Carretero

© 2005, Debra J. Rose

Editorial Paidotribo  
Polígono Les Guixeres  
C/ de la Energía, 19-21  
08915 Badalona (España)  
Tel.: 93 323 33 11 – Fax: 93 453 50 33  
<http://www.paidotribo.com>  
E-mail: [paidotribo@paidotribo.com](mailto:paidotribo@paidotribo.com)

Primera edición:

ISBN: 84-8019-838-9

Fotocomposición: Editor Service, S.L.

Diagonal, 299 – 08013 Barcelona

Impreso en España por Sagrafic

En memoria de Liam,  
un joven que poseía la sabiduría  
de un adulto



# ÍNDICE

Prefacio .....	9
<b>Parte I. Base teórica del programa.....</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo 1: Equilibrio y movilidad .....</b>	<b>13</b>
¿Qué es el equilibrio? .....	15
Terminología básica.....	15
Estrategias de control ortostático para conservar el equilibrio.....	17
Múltiples sistemas conforman el equilibrio y la movilidad.....	19
Cambios por envejecimiento en los sistemas que conforman el equilibrio y la movilidad.....	23
Estudio de casos.....	31
Resumen.....	41
Prueba de conocimientos .....	42
Problemas prácticos.....	43
<b>Capítulo 2. ¿Por qué tantos adultos sufren caídas? .....</b>	<b>45</b>
Múltiples factores causan las caídas.....	47
Efectos de las enfermedades habituales .....	51
Efecto de la medicación sobre el equilibrio y la movilidad .....	59
¿Son iguales los riesgos para todos los mayores?.....	61
Implicaciones prácticas para la planificación de programas .....	62
Resumen.....	64
Direcciones de Internet relacionadas con la seguridad y modificaciones domiciliarias.....	65
Direcciones de Internet sobre medicamentos .....	65
Prueba de conocimientos .....	65
Problemas prácticos.....	67

<b>Parte II. Programa FallProof para mejorar el equilibrio y la movilidad .....</b>	<b>69</b>
<b>Capítulo 3. Detección y evaluación previa .....</b>	<b>71</b>
Importancia de la detección y evaluación previa.....	73
Evaluación de personas mayores con trastornos del equilibrio y la movilidad .....	73
Resumen.....	119
Prueba de conocimientos .....	120
Problemas prácticos.....	122
<b>Capítulo 4. Capacitación del control del centro de gravedad (CDG).....</b>	<b>125</b>
Actividades para el equilibrio en sedestación .....	128
Resumen.....	154
Actividades para el equilibrio en bipedestación.....	155
Transferencias del suelo a bipedestación.....	178
Resumen.....	181
Prueba de conocimientos .....	181
Problemas prácticos.....	183
<b>Capítulo 5. Capacitación multisensorial .....</b>	<b>185</b>
Imposición del uso del sistema somatosensorial para controlar el equilibrio.....	189
Imposición del uso del sistema visual para controlar el equilibrio .....	194
Imposición del uso del sistema vestibular para controlar el equilibrio.....	197
Ejercicios de coordinación de los ojos y la cabeza .....	202
Resumen.....	210
Prueba de conocimientos .....	211
Problemas prácticos.....	213
<b>Capítulo 6. Capacitación de las estrategias ortostáticas.....</b>	<b>215</b>
Resumen.....	229
Prueba de conocimientos .....	230
Problemas prácticos.....	232
<b>Capítulo 7. Entrenamiento de la variación y mejora del patrón de la marcha .....</b>	<b>233</b>
Repaso del ciclo de la marcha .....	235
Mecanismos que controlan la marcha.....	238
Cambios en la marcha por envejecimiento .....	240
Efecto de las patologías sobre el patrón de la marcha .....	241
Entrenamiento de la variación y mejora del patrón de la marcha .....	245
Resumen.....	249
Prueba de conocimientos .....	249
Problemas prácticos.....	251

<b>Capítulo 8.</b>	<b>Entrenamiento de la fuerza y la resistencia física...</b>	<b>253</b>
	Selección de ejercicios para la fuerza del hemicuerpo superior.....	257
	Selección de ejercicios para la fuerza del hemicuerpo inferior.....	268
	Selección de ejercicios de fortalecimiento para el pie y los dedos.....	274
	Resumen.....	277
	Prueba de conocimientos.....	278
	Problemas prácticos.....	279
<b>Capítulo 9.</b>	<b>Entrenamiento de la flexibilidad .....</b>	<b>281</b>
	Selección de ejercicios de flexibilidad para el hemicuerpo superior y el cuello.....	285
	Selección de ejercicios de flexibilidad para el hemicuerpo inferior.....	295
	Resumen.....	301
	Prueba de conocimientos.....	301
	Problemas prácticos.....	303
<b>Parte III. Ejecución del programa FallProof .....</b>	<b>305</b>	
<b>Capítulo 10.</b>	<b>Establecimiento de las etapas del aprendizaje.....</b>	<b>307</b>
	Conocimiento de las etapas del aprendizaje.....	309
	Introducción de la destreza.....	313
	Identificación y corrección de errores en la ejecución.....	320
	Resumen.....	323
	Prueba de conocimientos.....	324
	Problemas prácticos.....	326
<b>Capítulo 11.</b>	<b>Planificación del programa y técnicas de tratamiento.....</b>	<b>327</b>
	Después de la evaluación inicial.....	329
	Antes de las sesiones.....	331
	Durante las sesiones.....	337
	Entre sesiones.....	339
	Después de la evaluación de control evolutivo.....	340
	Comunicación con los participantes.....	345
	Resumen.....	348
	Prueba de conocimientos.....	348
	Problemas prácticos.....	350
	Apéndice. Inventario de aparatos para el equilibrio.....	351
	Bibliografía.....	353
	Semblanza de la autora.....	367
	Créditos.....	369
	Índice de autores.....	371
	Índice alfabético.....	375
	Agradecimientos.....	385



# PREFACIO

Mantener un nivel alto de equilibrio y movilidad es esencial para envejecer bien porque, además de posibilitar la ejecución de actividades diarias básicas como levantarse de una silla o subir escaleras, el equilibrio constituye la base de una vida activa y sana. Las deficiencias en cualquiera de los múltiples sistemas que contribuyen a la estabilidad ortostática no sólo limitan el alcance y tipo de actividades físicas de los ancianos, sino que terminan provocando caídas que restringen aún más la actividad y tienen profundas consecuencias psicológicas. Esta estrecha asociación entre las deficiencias del equilibrio y la movilidad y el aumento de las caídas sugiere la necesidad de que se establezcan programas basados en actividades que se centren específicamente y sistemáticamente en mejorar las múltiples dimensiones del sistema del equilibrio, en especial de los ancianos.

*Equilibrio y movilidad con personas mayores* es el primer programa estructurado para el equilibrio y la movilidad que se ha publicado y no sólo ofrece al lector las destrezas prácticas y los conceptos teóricos fundamentales necesarios para evaluar y elaborar programas de actividades eficaces para mayores con trastornos del equilibrio y la movilidad, sino que también describe actividades progresivas que abordan específicamente las dimensiones del equilibrio y la movilidad. El contenido del programa de este manual para profesores se basa en estudios teóricos fehacientes, y una versión del programa para grupos ha sido sometida a exhaustivas pruebas de campo por muchos fisioterapeutas y especialistas en rehabilitación que trabajan con adultos mayores de distintos niveles funcionales. El innovador programa para el equilibrio y la movilidad descrito en este libro se desarrolló en el Center for Successful Aging de la California State University, Fullerton, y en la actualidad se aplica con éxito considerable en numerosas instituciones sanitarias y residencias de ancianos. Los profesionales de la actividad física que apliquen este método especial de programación multidimensional y traten trastornos del equilibrio y la movilidad pueden lograr el mismo nivel de éxito.

*Equilibrio y movilidad con personas mayores* se divide en tres partes. La primera, base teórica del programa, ofrece al lector conocimientos profundos sobre los distintos sistemas corporales que conforman el equilibrio y la movilidad, así como los cambios que sufren estos sistemas con el envejecimiento. También se tratan los factores de riesgo internos y externos estrechamente asociados al aumento de la incidencia de caídas en la población adulta, así como las enfermedades habituales y los medicamentos que afectan negativamente el equilibrio y la movilidad.

La segunda parte comienza describiendo una serie detallada de evaluaciones del equilibrio y la movilidad con que se evalúa a los clientes antes de entrar en el programa FallProof, así como a intervalos regulares durante su curso. Esta evaluación mide las múltiples dimensiones del equilibrio y la movilidad, y recaba información para que los profesores determinen el nivel inicial de los participantes en los seis componentes principales. Estos componentes, descritos en el resto de la segunda

parte, son: (1) la capacitación del control del centro de gravedad; (2) la capacitación de los múltiples sentidos; (3) la capacitación de la estrategia ortostática; (4) el entrenamiento de la variación y mejora del patrón de la marcha; (5) el entrenamiento de la fuerza y resistencia física, y (6) el entrenamiento de la flexibilidad. Además de una serie de ejercicios progresivos para cada componente del programa, se incorporan ideas para aumentar el nivel de exigencia asociado con cada actividad para el equilibrio. La progresión se basa en la manipulación de las exigencias de la tarea y el entorno para, incidir cada vez más en las capacidades de los individuos. Las tablas de resumen que aparecen al final de cada capítulo sirven de pauta a los profesores con menos experiencia.

La tercera parte de este libro describe la ejecución del programa FallProof. El primer capítulo de esta parte explica los principios del aprendizaje motor todavía activos que permiten a los profesores potenciar un aprendizaje óptimo, elaborar planes eficaces, organizar las clases con la máxima seguridad y eficacia, y conseguir una retroalimentación útil para los participantes del programa. El segundo y último capítulo describe las destrezas para la conducción y dirección de las clases para lograr ser un buen profesor de FallProof. También aborda las actividades importantes que deben completarse: (a) después de la evaluación inicial de los participantes del programa y antes del comienzo del programa; (b) antes del comienzo de cada clase; (c) durante las sesiones; (d) entre las sesiones, y (e) después de cada evaluación de control evolutivo. También se explican los modos de comunicación eficaz con los participantes del programa.

Esta guía para profesores es una herramienta imprescindible para los profesionales sanitarios y educadores físicos que quieran adquirir las destrezas y conocimientos necesarios para elaborar y aplicar programas destinados a mejorar el equilibrio y la movilidad de los mayores. La gran variedad de progresiones de los ejercicios descritos y las ideas para aumentar su nivel de exigencia hacen de este libro una guía de instrucción versátil para programas para adultos con muy distintos niveles funcionales. Aunque los educadores físicos que no hayan completado aún su formación académica y práctica y traten a mayores de riesgo también puedan usar este manual para incorporar más ejercicios de movilidad y equilibrio en sus programas de forma física para mayores, no deberían plantearse la elaboración de programas especiales de equilibrio y movilidad para adultos de riesgo hasta que hayan finalizado su preparación adicional en esta área.

El programa *FallProof* representa el primer esfuerzo sistemático por desarrollar un programa estructurado y progresivo de actividades específicamente concebidas para tratar las múltiples dimensiones del equilibrio y la movilidad. Mi sentido agradecimiento a la Archstone Foundation de California por aportar generosos fondos para certificar la eficacia de este programa en numerosos centros dedicados a cubrir las necesidades de los mayores. Gracias también a la Retirement Research Foundation por aportar los fondos adicionales para examinar la eficacia a largo plazo del programa en residencias de ancianos del sur de California.

La Archstone Foundation también ha aportado fondos adicionales al Center for Successful Aging of Cal. State Fullerton para la puesta en práctica de un programa de formación de profesores con el fin de que los profesionales sanitarios tengan los conocimientos especializados y necesarios para aplicar este programa en sus centros. Este manual para profesores es el texto básico para el programa de formación de especialistas en instrucción de equilibrio y movilidad que comenzó a funcionar en Cal. State Fullerton en 2001. Los lectores interesados en ampliar sus conocimientos y destrezas prácticas en esta área del equilibrio y la movilidad con el fin de aplicar con éxito el programa FallProof deberían pensar en matricularse en este programa de formación. El programa cuenta con un elenco sobresaliente de kinesiólogos y fisioterapeutas expertos en el área de la evaluación y rehabilitación geriátricas. Puede obtenerse información sobre el programa de formación y matricularse por Internet en la página Web del Center for Successful Aging en <http://hdecs.fullerton.edu/csa>.

# PARTE I

## Base teórica del programa

**Capítulo 1.** Equilibrio y movilidad

**Capítulo 2.** ¿Por qué tantos adultos  
sufren caídas?



# Equilibrio y movilidad

1

## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Describir la terminología básica usada en el estudio del equilibrio y la movilidad.
- Identificar los múltiples sistemas que contribuyen a la estabilidad ortostática.
- Describir los principales cambios en el equilibrio y la movilidad debidos al envejecimiento.





El éxito del control del equilibrio depende de una serie de procesos complejos que desencadenan la decisión consciente o inconsciente de actuar. Nuestra decisión de actuar puede ser la respuesta a un deseo interno de realizar una tarea, a acontecimientos sensitivos del entorno que exigen una acción o a una combinación de ambos. Aunque muchas de las decisiones que tomamos durante el día pertenecen al nivel consciente, como levantarse de una silla, abrir la puerta de casa o caminar hasta una tienda cercana a comprar leche, otras se producen a nivel subconsciente. Estas respuestas más subconscientes suelen asociarse con destrezas bien aprendidas que requieren poca o ninguna atención consciente, o que se producen con rapidez ante acontecimientos inesperados que amenazan nuestra estabilidad. Dependiendo de si la decisión de actuar es consciente o inconsciente, intervienen múltiples sistemas del cuerpo.

## ¿Qué es el equilibrio?

El equilibrio se define como el proceso por el cual controlamos el **centro de masa (CDM)** del cuerpo respecto a la base de sustentación, sea estática o dinámica. Por ejemplo, cuando estamos de pie en el espacio, nuestro objetivo primario es mantener el CDM en los confines de la base de sustentación, mientras que cuando caminamos, desplazamos continuamente el CDM respecto a la base de sustentación, la cual restablecemos a cada paso. Aunque con frecuencia consideremos que estar de pie y erguidos en el espacio constituye una tarea del equilibrio estático, y que inclinarse en el espacio o caminar son tareas del equilibrio dinámico, recuerda que mantener una posición erguida estable también implica la contracción activa de distintos grupos de músculos para controlar la posición del CDM ante la fuerza desestabilizadora de la gravedad.

**Centro de masa (CDM).** Punto en que se considera concentrada toda la masa de un cuerpo al analizar las fuerzas que actúan sobre él y su movimiento. También se denomina centro de gravedad (CDG) porque la fuerza gravitatoria del peso del cuerpo también actúa sobre este punto.

## Terminología básica

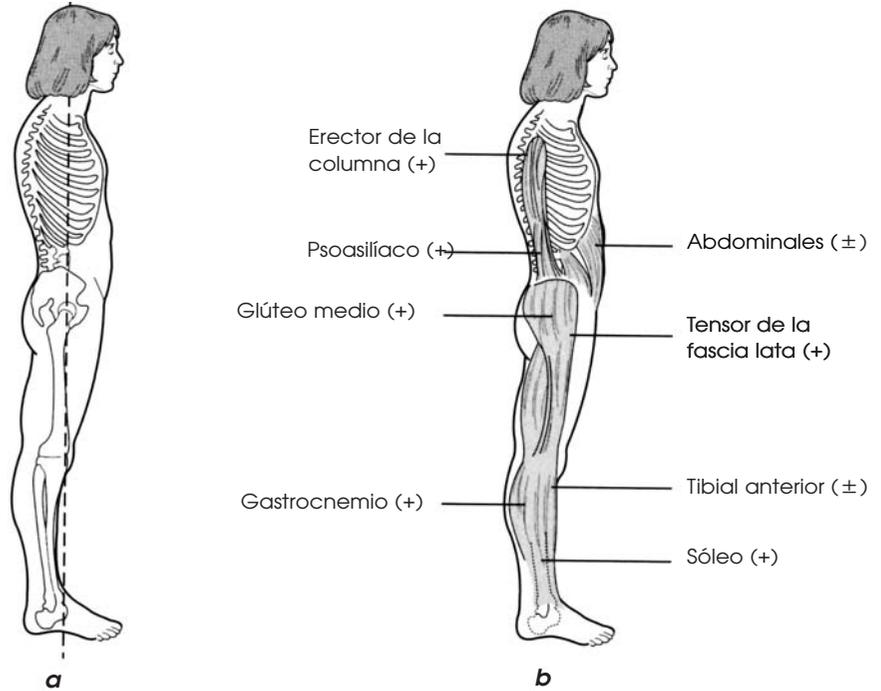
Inevitablemente, cuando nos adentramos en una nueva área de estudio, nos sentimos abrumados por el número de términos nuevos que nos resultan poco familiares. A medida que vayas leyendo los capítulos de este manual para profesores, también descubrirás muchos términos nuevos que son específicos del estudio del equilibrio y la movilidad. Además de aprender lo que significa el término **equilibrio**, que se definió al comienzo de este capítulo, también descubrirás otros términos importantes que tendrás que ser capaz de definir como la postura, el control ortostático reactivo y anticipatorio, los límites de la estabilidad, el margen de balanceo y la movilidad.

**Equilibrio.** Proceso por el cual controlamos el centro de masa del cuerpo respecto a la base de sustentación, sea estática o móvil.

Una buena **postura** es crítica para el equilibrio y consiste en la alineación biomecánica de las distintas partes del cuerpo, y también en la orientación del cuerpo en el espacio (Shumway-Cook y Woollacott, 2001). De pie y sin movernos en el espacio, nuestro objetivo consiste en alinear verticalmente las partes del cuerpo y, por tanto, consumir una cantidad mínima de energía interna para mantener una posición estable y erguida frente a la fuerza de la gravedad. Para contrarrestar la fuerza de la gravedad, se mantienen activos varios músculos durante la bipedestación estática (fig. 1.1), como el sóleo y el gastrocnemio, el tibial anterior (cuando el cuer-

**Postura.** Alineación biomecánica de las partes del cuerpo, y orientación del cuerpo en el espacio.

**Figura 1.1.** (a) Una buena alineación ortostática reduce la actividad muscular necesaria para mantener la bipedestación erguida. (b) Incluso en ortostatismo inmóvil, se mantienen activos varios músculos del cuerpo.



po se inclina hacia atrás), el glúteo medio y el tensor de la fascia lata, el psoasílico, el erector de la columna en la región dorsal del tronco y los músculos abdominales un poco más intermitentemente (Basmajian y De Luca, 1985).

Aunque muchas de las actividades relacionadas con el equilibrio y la movilidad nos permiten planear nuestras acciones consciente y anticipadamente, en ocasiones hay acontecimientos inesperados que nos obligan a responder de forma más subconsciente o automática. Control ortostático anticipatorio es el término que suele emplearse para describir las acciones que se planean con antelación, mientras que control ortostático reactivo es el término usado para describir las situaciones que no se planean antes de que la acción lo requiera. El **control ortostático anticipatorio** se utiliza para evitar obstáculos a nuestro paso mientras caminamos por la calle o corremos por un bosque. También nos ayuda a adaptar nuestro patrón de la marcha al desplazarnos por distintos tipos de superficies (p. ej., firmes frente a blandas o móviles; amplias frente a estrechas). En contraste, el **control ortostático reactivo** se vuelve necesario cuando tenemos que responder con rapidez a un acontecimiento inesperado (p. ej., al meter el pie en un agujero que no hemos visto; al ser empujados entre una multitud). Muchos ejercicios de los capítulos 4 y 5 se conciben para ayudar a los clientes mayores a mejorar estas capacidades.

El punto máximo de inclinación en una dirección que logran los adultos mayores sin cambiar la base de sustentación constituye su límite de estabilidad. Se calcula que la gente capaz de alinear su CDM directamente sobre la base de sustentación en ortostatismo estático logra inclinarse hasta 12° en dirección anterior y posterior, y 16° lateralmente antes de tener que dar un paso por haber superado los **límites de la estabilidad** (Nashner, 1990). Por supuesto, este **margen de balanceo** suele ser mucho menor en los adultos mayores que comienzan a experimentar problemas de equilibrio. Los límites de la estabilidad reducidos o asimétricos respon-

**Control ortostático anticipatorio.** Planificación de acciones por anticipado.

**Control ortostático reactivo.** Acciones que no pueden planearse por anticipado por la naturaleza inesperada del acontecimiento.

**Límites de la estabilidad.** Distancia máxima hasta la que puede inclinarse una persona en cualquier dirección sin cambiar la base de sustentación.

den a factores tales como anomalías musculoesqueléticas causadas por la debilidad de los músculos de la articulación del tobillo; reducción del grado de movilidad de los tobillos; traumatismos neurológicos (accidente cerebrovascular, enfermedad de Parkinson, esclerosis múltiple), factores que derivan hacia una debilidad muscular que afecta el movimiento en una dirección concreta, o al miedo a sufrir caídas.

Aunque varíen las fronteras de la estabilidad según las limitaciones biomecánicas de cada persona o por las tareas o impedimentos del entorno, la reducción significativa de esos límites, sobre todo en dirección lateral y posterior, aumenta el riesgo de caídas en adultos mayores. Cualquier interrupción mínima del equilibrio en bipedestación de estos adultos les hará superar los límites de la estabilidad obligándoles a agarrarse a algo cercano o a dar uno o más pasos para no caer.

Finalmente, la **movilidad** se ha definido como la capacidad para moverse con independencia y seguridad de un lugar a otro (Shumway-Cook y Woollacott, 2001). Se necesitan niveles adecuados de movilidad para los distintos tipos de actividades que realizamos a diario, como transferencias (p. ej., levantarse de una silla, subir o bajar escaleras), caminar o correr, y otros tipos de actividades recreativas (p. ej., cuidar el jardín, hacer deporte, bailar).

## Estrategias de control ortostático para conservar el equilibrio

Los estudios realizados durante años han revelado la existencia de al menos tres estrategias distintas de control ortostático para el balanceo del cuerpo: estrategia de corrección con los tobillos (maleolar), estrategia de corrección con las caderas (coxal) y estrategia de corrección dando pasos (podal) (fig. 1.2). En la estrategia maleolar, el cuerpo se mueve como una sola entidad ejerciendo fuerza contra el suelo mediante las articulaciones del tobillo. Lo que se ve cuando una persona aplica la **estrategia maleolar** es el movimiento de los hemicuerpos superior e inferior en una misma dirección o en sincronía. Como la fuerza que generan los músculos de la articulación del tobillo es relativamente escasa, esta estrategia suele emplearse en bipedestación para controlar el balanceo espacial en una amplitud de movimiento muy reducida. La estrategia maleolar también se emplea subconscientemente para restablecer el equilibrio cuando se recibe un leve empujón.

En contraste con la estrategia maleolar, la **estrategia coxal** comprende la activación de los grandes músculos de las caderas cuando el CDG debe desplazarse con rapidez sobre la base de sustentación debido al aumento de la velocidad o la distancia del balanceo. Una persona que recurre a la estrategia coxal mueve el hemicuerpo superior en dirección opuesta al hemicuerpo inferior. La estrategia coxal adquiere importancia cuando se incrementa la velocidad y distancia del balanceo, o en bipedestación sobre una superficie más estrecha que la longitud de nuestros pies. En estas condiciones, ya no es posible usar la estrategia maleolar para restablecer el equilibrio por la falta de superficie suficiente sobre la que generar la fuerza necesaria con los músculos más pequeños de los tobillos.

La última estrategia ortostática para controlar el equilibrio es la **estrategia podal**, que entra en juego cuando el CDG se desplaza y supera los límites máximos de estabilidad, o cuando es tanta la velocidad del balanceo que la estrategia coxal

### Margen de balanceo.

Curso del movimiento del cuerpo durante una actividad de equilibrio en bipedestación.

**Movilidad.** Capacidad de moverse con independencia y seguridad de un lugar a otro.

**Estrategia maleolar.** El cuerpo se mueve como una sola entidad por medio de las articulaciones del tobillo (es decir, los hemicuerpos superior e inferior se balancean en la misma dirección).

**Estrategia coxal.** Los hemicuerpos superior e inferior se mueven en distinta dirección como resultado de la activación de los músculos de la cadera para controlar el equilibrio.

**Estrategia podal.** Se activa cuando el CDG se desplaza superando los límites máximos de estabilidad o cuando el balanceo es excesivo como para usar con eficacia la estrategia coxal. Exige que se establezca una nueva base de sustentación.



**Figura 1.2.** Los adultos emplean tres estrategias de control ortostático para mantener el equilibrio en bipedestación: **(a)** maleolar, **(b)** coxal y **(c)** podal (dar un paso).

resulta insuficiente para mantener el CDG dentro de los límites de la estabilidad. En tales casos, debe establecerse una nueva base de sustentación para evitar la caída. Cuando se aplica la estrategia podal, se dan al menos uno o más pasos en la dirección en que se pierde el equilibrio. Aunque estas estrategias se representen como patrones de movimiento independientes, está demostrado que se combinan para controlar el balanceo anterior y posterior en bipedestación (Horak y Nashner, 1986).

¿Qué factores limitan probablemente nuestra capacidad de usar estas tres estrategias de movilidad? En el caso de la estrategia maleolar, se necesita que los músculos de la articulación del tobillo tengan un grado suficiente de movilidad y fuerza. La superficie sobre la que se apoyan los pies también debe ser firme y ancha, y los pies necesitan suficiente sensibilidad para percibir la superficie. A los adultos mayores que experimentan un declive significativo de la sensibilidad en los pies o los tobillos les resulta especialmente difícil emplear esta estrategia.

---

**Una estrategia maleolar eficaz requiere:**

- Un grado adecuado de movilidad y fuerza en las articulaciones del tobillo.
  - Una superficie firme y ancha bajo los pies.
  - Suficiente sensibilidad en pies y tobillos.
-

A diferencia de la estrategia maleolar, nuestra capacidad para emplear la estrategia coxal y controlar el balanceo ortostático está mucho más determinada por la fuerza muscular y el grado de movilidad de la región coxal que en el caso de los tobillos. Las caderas *también* controlan el balanceo lateral, sobre todo los músculos aductores y abductores. Cualquier debilidad en estos músculos afecta negativamente la estabilidad lateral, un requisito importante para caminar.

---

**Una estrategia coxal eficaz requiere un grado de movilidad adecuado, así como suficiente fuerza en la región de las caderas.**

---

Como se expuso anteriormente, la estrategia podal es la más utilizada cuando se superan las fronteras de la estabilidad. La capacidad para recurrir a esta estrategia está muy afectada por el grado de fuerza de las extremidades inferiores y por la velocidad con que se genera para dar los pasos con rapidez. La lentitud del procesamiento central también afecta negativamente la capacidad de los adultos mayores para usar eficazmente esta estrategia. Además, el menor grado de movilidad de la articulación coxofemoral es un factor que determina la longitud del paso que damos al perder el equilibrio.

---

**Una estrategia podal eficaz requiere:**

- Fuerza, potencia y amplitud de movimiento suficientes en los músculos del hemicuerpo inferior.
  - Suficiente velocidad de procesamiento central.
  - Rapidez para mover las extremidades al dar un paso.
- 

La capacitación de las estrategias ortostáticas como parte del programa FallProof (véase el cap. 6) se basa en múltiples ejercicios progresivos, concebidos para mejorar la capacidad de los participantes en el uso de las tres estrategias de movimiento descritas. El objetivo primario de este componente del programa es que los participantes aprendan a seleccionar y mejorar la estrategia adecuada con el fin de adaptarse a las exigencias de la tarea que deben realizar, así como al espacio en que se llevan a la práctica.

## **Múltiples sistemas conforman el equilibrio y la movilidad**

Múltiples sistemas conforman nuestra capacidad para mantener el equilibrio en bipedestación y en movimiento. En primer lugar, los sistemas sensoriales (es decir,

**Sinergias de respuesta muscular.** Grupos de músculos obligados a actuar en sincronía.

visual, somatosensorial y vestibular) proporcionan información sobre el espacio que nos rodea o sobre nuestras propias acciones. Esta información es vital para el éxito de la planificación de acciones encaminadas a un objetivo, así como para los ajustes subconscientes o automáticos necesarios para mantener una postura en el espacio o responder con rapidez a un cambio en las exigencias de una tarea o del entorno. Empleamos los sentidos para anticipar cambios que afectan nuestras acciones, así como para responder a los cambios que ya se han producido. Las numerosas estructuras del sistema nervioso que componen el sistema motor también son críticas para la acción. El sistema motor actúa sobre la información sensorial exterior y de otras áreas sensitivas del sistema nervioso. La acción se produce porque el sistema nervioso ordena actuar a distintos grupos de músculos del cuerpo, a lo que se denomina **sinergias musculares**, las cuales son responsables de las múltiples acciones coordinadas de que somos capaces. En conclusión, el sistema cognitivo desempeña un papel importante porque nos ayuda a interpretar los impulsos aferentes y planear las respuestas motoras. Este sistema, que comprende los procesos de atención, almacenamiento en la memoria e inteligencia, nos confiere la capacidad colectiva de anticipar o adaptar nuestras acciones como respuesta a cambios en las tareas y el espacio.

---

**Empleamos los sentidos tanto para anticipar los cambios que afectarán la acción como para responder a los cambios que ya se han producido.**

**El sistema motor actúa sobre la información sensorial interna y externa.**

---

Como se expuso con anterioridad, son tres los sentidos especialmente importantes para lograr un buen control ortostático y, en gran medida, determinar cómo percibimos lo que debe hacerse por la información que se nos presenta. Se trata de los sistemas visual, somatosensorial y vestibular. Aunque ninguno de ellos nos ofrezca toda la información sensorial que necesitamos para determinar nuestra posición en el espacio, todos contribuyen con su información única con el sistema nervioso central (SNC) sobre las posturas y movimiento del cuerpo. Cada uno de estos sistemas responde a distintos tipos de información. Mientras que la vista responde a la luz, el sistema somatosensorial es sensible al tacto, la vibración y el dolor, y el sistema vestibular responde a los movimientos de la cabeza.

Dependemos mucho del sistema visual para obtener información sobre nuestros movimientos y nuestra situación en el espacio. Este sistema no sólo nos aporta un marco visual de nuestro entorno, sino que también nos ofrece información crítica sobre nuestra localización espacial respecto a los objetos. Una vez que empezamos a movernos en el espacio, la visión también ayuda a orientarnos con seguridad, a anticipar cambios en las superficies que pisamos y a evitar obstáculos en nuestro camino. Por tanto, es una fuente muy importante de información para la movilidad.

En contraste con el sistema visual, el sistema somatosensorial nos proporciona información sobre la localización espacial y el movimiento del cuerpo respecto a la superficie de sustentación. También nos informa sobre la posición y el movimiento de los segmentos del cuerpo entre sí. Esta última información depende de impor-

tantes propioceptores localizados en los músculos y articulaciones del cuerpo (p. ej., los husos musculares, los receptores articulares). En ausencia de la vista, el sistema somatosensorial se convierte en nuestra fuente primaria de información sensorial para mantener el equilibrio en posición erguida y para movernos en la oscuridad.

---

**El sistema somatosensorial nos aporta información sobre nuestra localización espacial y el movimiento del cuerpo respecto a la superficie de sustentación.**

---

El último sistema sensitivo que nos proporciona información importante para el equilibrio es el sistema vestibular. Este delicado mecanismo del equilibrio se aloja en el oído interno y se activa cuando movemos la cabeza. Junto con la vista, actúa ayudándonos a determinar nuestros movimientos o los de lo que nos rodea cuando nos giramos con rapidez en el espacio. Se vuelve especialmente importante para mantener el equilibrio en bipedestación cuando dejamos de disponer de la información sensorial que solemos recibir de los sistemas visual y somatosensorial, o cuando nos llega distorsionada o es imprecisa.

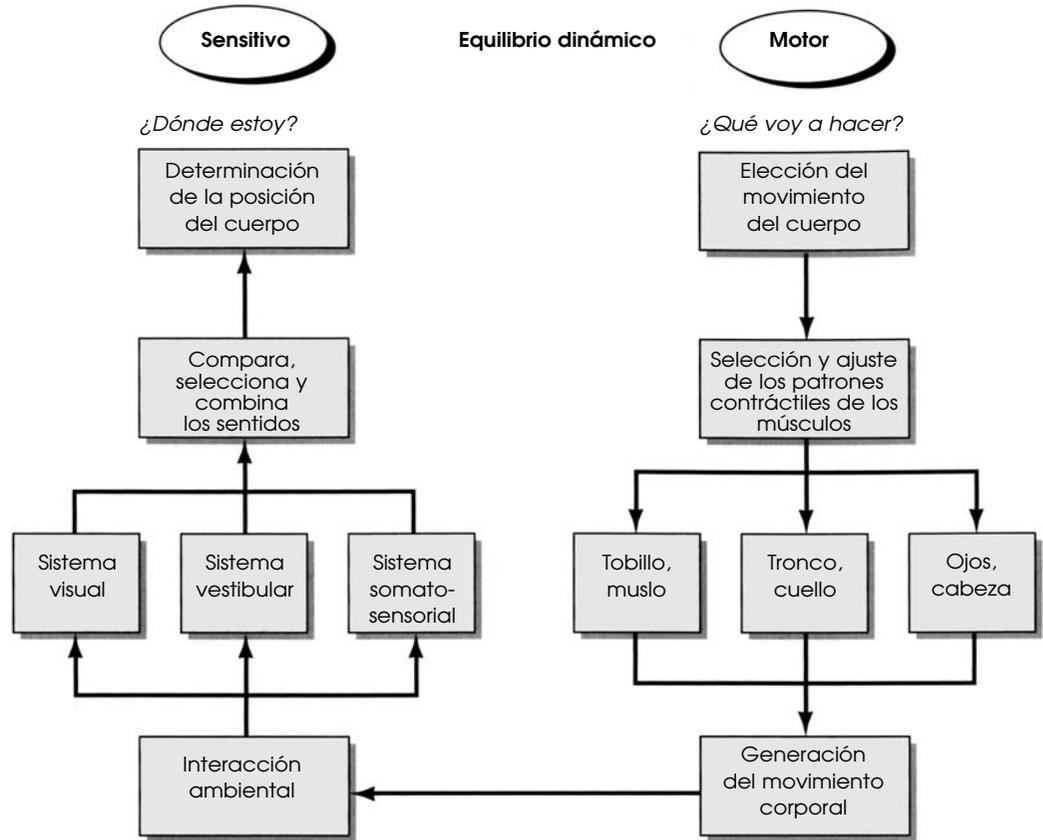
---

**Junto con la vista, el sistema vestibular nos ayuda a determinar si es el mundo o nosotros lo que se mueve.**

---

Una vez que el SNC organiza e integra la información recibida de los tres sistemas sensoriales, y determinamos nuestra situación en el espacio y decidimos lo que queremos hacer, las distintas estructuras del sistema motor, junto con el sistema musculoesquelético, son las responsables de generar el apropiado plan de acción. Mientras empezamos a actuar, los sistemas sensoriales continúan recibiendo información adicional del exterior y de nuestras propias respuestas, de modo que podemos modificar con rapidez nuestro plan de acción, cambiarlo por un plan alternativo o comenzar a planear el siguiente. Esta interacción intrincada y continua entre los sistemas sensoriales y el sistema motor suele denominarse ciclo de percepción-acción. Mientras que los sistemas sensoriales permiten una percepción que sirve para dirigir la acción inicial, los resultados de esa acción inicial generada por el sistema motor se emplean para alterar o confirmar la exactitud de la percepción original. Este ciclo de percepción-acción aparece ilustrado en la figura 1.3.

Este modelo de equilibrio dinámico fue concebido por Nashner (1990) como un medio para describir los procesos que se producen en los componentes periféricos y centrales de los sistemas sensoriales y motor, y que caracterizan el ciclo de percepción-acción. Así como los receptores visuales, somatosensoriales y vestibulares constituyen el componente periférico del sistema sensitivo, las vías de transmisión y las áreas especializadas del SNC integran los componentes centrales del sistema



**Figura 1.3.** Modelo del equilibrio dinámico. Reproducido de NeuroCom International.

sensitivo. Es en este componente central donde la información recibida del exterior a través de los receptores visuales, somatosensoriales y vestibulares se compara, selecciona y combina para determinar finalmente la posición de nuestro cuerpo en el espacio.

Una vez que hemos determinado nuestra situación en el espacio, se inicia el proceso para determinar lo que vamos a hacer –si es que algo hacemos– a partir de la información recibida. Este proceso de planificación de la acción comienza en el componente central del sistema motor mediante la selección de los grupos de músculos necesarios para ejecutar el plan de acción, así como de los patrones contráctiles de músculos específicos necesarios para realizar el movimiento. Ese movimiento puede ser tan sencillo como estar de pie inmóviles en el espacio o tan complicado como correr por un terreno irregular. Los numerosos y diferentes grupos de músculos del cuerpo que integran el componente periférico del sistema motor serán los últimos responsables de generar el movimiento deseado.

En la velocidad y precisión del movimiento generado como respuesta a la información aferente de los sentidos también influye nuestra capacidad para recordar lo que se supone que debemos hacer en una situación dada, así como nuestra capacidad de asignar las fuentes de atención, sobre todo cuando tenemos que realizar más de una tarea al mismo tiempo. Cualquier alteración de la cognición o de la atención afectará gravemente la capacidad para percibir con precisión el tipo de respuesta necesaria y ejecutar con eficacia la respuesta o respuestas, una vez selec-

cionadas. No sólo está bien documentado que los adultos mayores con alteraciones cognitivas experimentan un declive más rápido de las funciones tras una enfermedad aguda o un período de hospitalización, sino también que sufren muchas más caídas que sus pares normales (Leape, 2000; van Dijk, Meulenberg, van de Sande y Habbema, 1993).

También varios estudios de investigación han demostrado que los adultos mayores deben prestar más atención al equilibrio, sobre todo cuando dispongan de menos información sensorial (Shumway-Cook y Woollacott, 2000). Asimismo se ha descubierto que a los adultos mayores les resulta cada vez más difícil distribuir la atención entre dos tareas cognitivas, sobre todo en el caso de mayores con alteraciones del equilibrio diagnosticadas o con una historia de caídas (Shumway-Cook, Baldwin, Polissar y Gruber, 1997; Brauer, Woollacott y Shumway-Cook, 2002).

---

**Los adultos mayores deben prestar más atención al equilibrio.**

---

Como profesor de equilibrio y movilidad, tienes que conocer no sólo los sistemas del cuerpo que contribuyen a la estabilidad ortostática, sino también saber cómo funciona cada sistema en colaboración con los otros para resolver muchos problemas de equilibrio a los que nos enfrentamos a diario. Este conocimiento es fundamental para entender los seis componentes centrales del programa FallProof, ya que no sólo abordan las dimensiones del equilibrio y la movilidad, sino que también la progresión del nivel de dificultad de los ejercicios se ajusta a las capacidades variables de los participantes en cada componente del programa.

## **Cambios debidos al envejecimiento en los sistemas que conforman el equilibrio y la movilidad**

Por desgracia, los cambios en los sistemas corporales que intervienen en el equilibrio y la movilidad son una consecuencia inevitable del envejecimiento. Aunque algunos de los cambios que se producen en cualquiera de estos sistemas no tengan un efecto evidente en la ejecución de las tareas relacionadas con el equilibrio en entornos variados, otros cambios, en especial los que afectan múltiples sistemas, no sólo influirán en el tipo de estrategia que usemos para realizar ciertas tareas, sino también en si optamos por llegar a realizarlas. Los espacios en que estamos preparados para realizar estas tareas también pueden cambiar dependiendo de la gravedad de los cambios debidos al envejecimiento que experimentemos.

---

**Los cambios en los sistemas corporales que intervienen en el equilibrio y la movilidad son una consecuencia inevitable del envejecimiento.**

---

Los cambios estructurales y funcionales que se producen en el SNC a edades avanzadas parecen tener un efecto evidente y muy profundo en la función motora en general. Cuando los adultos mayores se comparan con adultos jóvenes en variedad de tareas motoras, se manifiestan diferencias significativas en la velocidad con la que los mayores inician y ejecutan los movimientos, sobre todo respecto al número de posibles respuestas y cuando aumenta la complejidad del movimiento (Spiriduso, 1995). Las diferencias cualitativas en la estrategia para cumplir el movimiento también son evidentes en algunos casos.

A pesar de los numerosos cambios estructurales y funcionales debidos al envejecimiento que se producen en los sistemas nerviosos central y periférico, no todos los cambios en regiones específicas se traducen necesariamente en efectos evidentes o negativos en nuestro comportamiento. Esto se debe a que la función motora óptima se logra mediante la interacción de múltiples sistemas propios y ajenos al SNC. Cuando se alteran múltiples sistemas, la calidad de la interacción entre los sistemas alterados declina y se manifiesta como una disfunción motora evidente. Por ejemplo, aunque los cambios negativos en la vista hagan más difícil emplear la información visual para el equilibrio, la información de los sistemas somatosensorial y vestibular compensa este déficit en la mayoría de las situaciones. Cuando se altera uno o dos de los sistemas sensoriales restantes, la capacidad para organizar e integrar la información sensorial resulta gravemente afectada. No sólo resulta inadecuada o imprecisa la percepción del exterior y de nuestra posición en el espacio, sino que también queda comprometida nuestra capacidad para responder apropiadamente.

---

**Se logra una función motora óptima mediante la interacción de múltiples sistemas propios y ajenos al SNC.**

---

A nivel del comportamiento, esta acumulación de cambios en el sistema nervioso envejecido parece manifestarse como una reducción en la capacidad para realizar movimientos complejos que requieran velocidad y precisión, equilibrio, fuerza o coordinación. Describiremos ahora los cambios debidos al envejecimiento que se producen en los componentes periféricos y centrales de los sistemas sensitivo y motor, ilustrados en el modelo del equilibrio dinámico de Nashner (fig. 1.3).

## **Cambios en los componentes periféricos y centrales del sistema sensitivo**

Es de esperar que los cambios debidos al envejecimiento en los componentes periféricos y centrales de los sistemas visual, somatosensorial y vestibular afecten el equilibrio y la movilidad de la peor manera posible en virtud de la interdependencia existente entre el procesamiento de la información sensorial aferente, la selección de una respuesta motora apropiada y su posterior control. Como se ilustra en la figura 1.3, los receptores periféricos asociados con los sistemas sensoriales son los responsables de la recepción y transmisión iniciales de la información sensorial

procedente de nuestra interacción con el entorno, mientras que las áreas sensitivas que conforman el componente central del sistema sensitivo son las responsables de comparar, seleccionar y combinar la información sensorial aferente de todos los sistemas, con el objetivo de que podamos determinar nuestra ubicación en el espacio y nuestra respuesta. Esta información sensorial, una vez organizada e integrada con las áreas sensitivas centrales del encéfalo, se utilizará para seleccionar la respuesta motora.

## ***Cambios en la vista debidos al envejecimiento***

Los cambios habituales por envejecimiento en el componente periférico del sistema visual son pérdida de agudeza, de profundidad de percepción, de sensibilidad a los contrastes y reducción del campo visual, sobre todo en la región periférica. Estos cambios alteran la calidad de la información que recibe el componente del sistema central y causan un enlentecimiento del procesamiento de la retroalimentación sensitiva aferente, una mala integración del aferente sensorial y una percepción alterada de la posición del cuerpo en el espacio.

A nivel del comportamiento, estos cambios en el sistema visual pueden afectar negativamente a la capacidad de los adultos mayores para percibir con precisión o anticiparse a los cambios en las condiciones normales del suelo y a la presencia de peligros a su alrededor. En consecuencia, resulta afectada negativamente la capacidad para evitar obstáculos, subir bordillos o escaleras y moverse con eficacia con poca luz o con contrastes lumínicos. Las disminuciones en el sistema visual, sobre todo en el campo visual periférico, también se han asociado con un aumento del riesgo de caídas en adultos mayores.

---

**Los cambios debidos al envejecimiento en el sistema visual afectan negativamente la capacidad de los adultos mayores para percibir o anticiparse con precisión a los cambios en las condiciones del suelo o a la presencia de peligros a su alrededor.**

---

La creciente prevalencia de enfermedades oculares, como cataratas, glaucoma y degeneración macular en los adultos mayores, también se ha relacionado con el aumento de la tasa de caídas (Nevitt, Cummings, Kidd & Black, 1989). Cuando se combina con cambios normales por envejecimiento en el sistema visual, la presencia de cualquiera de estas enfermedades afecta todavía más la calidad de la visión. En la figura 1.4 aparecen ejemplos de cómo estas enfermedades oculares afectan a la calidad de lo que ven los adultos mayores.

## ***Cambios somatosensoriales debidos al envejecimiento***

También se ha demostrado que los cambios por envejecimiento del componente periférico del sistema somatosensorial afectan la estabilidad ortostática y la capaci-



**Figura 1.4.** La visión normal puede resultar afectada negativamente por enfermedades como glaucoma, cataratas o degeneración macular por envejecimiento. Por cortesía del National Eye Institute, National Institutes of Health.

**Umbral de vibración.** Nivel en el que un receptor somatosensorial comienza a activarse como respuesta a un estímulo vibratorio.

dad para recuperar el control en bipedestación cuando se pierde el equilibrio. El aumento del **umbral de vibración** de dos a diez, que revela una reducción de la capacidad para percibir la calidad del contacto entre los pies y la superficie que los soporta, está bien documentado en adultos mayores (Perret y Reglis, 1970). Se cree que los cambios por envejecimiento, sobre todo en la actividad de los husos musculares y en menor grado en la actividad de los receptores articulares, influyen también en el control ortostático. Como se mencionó con anterioridad, los propioceptores musculares y articulares nos aportan información sobre la posición estática y cambiante de nuestras articulaciones en el espacio, y por tanto, son importantes para un equilibrio y movilidad óptimos.

## Cambios en el sistema vestibular por envejecimiento

Hacia los 30 años de edad se inicia una reducción gradual de la densidad de cilios sensoriales en el sistema vestibular, la cual progresa en la edad adulta. Estos **cilios sensoriales** actúan de sensores biológicos del movimiento de la cabeza. Por tanto, cualquier reducción significativa en su número merma nuestra sensibilidad a los movimientos de la cabeza y provoca un aumento del balanceo del cuerpo, sobre todo cuando ya no disponemos de la vista y se distorsiona la información del sistema somatosensorial. También se ha apreciado una reducción moderada del **reflejo vestibuloocular (RVO)** con el envejecimiento. Como este reflejo nos ayuda a estabilizar la visión cuando movemos la cabeza con rapidez en el espacio, cualquier alteración del RVO afecta la capacidad para determinar con precisión si es el mundo o nosotros quien se mueve en ciertas situaciones.

Además de ayudarnos a alinear correctamente la cabeza y el cuerpo frente a la fuerza de la gravedad, el sistema vestibular es vital para el equilibrio en ausencia de información sensorial visual o cuando la información de los sistemas visual y somatosensorial se distorsiona o entra en conflicto. Por ejemplo, dependemos mucho del sistema vestibular para el equilibrio cuando nos movemos en la oscuridad o por una superficie blanda o inestable. El sistema vestibular también ayuda a resolver el conflicto que con frecuencia surge entre los sistemas sensoriales cuando nos encontramos en contextos visuales complejos (p. ej., centros comerciales atestados, tráfico en la autopista). Por ejemplo, ¿cuántas veces has echado el freno de mano con el coche parado creyendo erróneamente que tu coche se movía hacia atrás? Lo que ha ocurrido en realidad es que el coche situado justo delante del tuyo ha empezado a moverse hacia delante y ha engañado tu sistema visual haciéndote pensar que eras tú quien se movía, pese a que los sistemas somatosensorial y vestibular te dijeran que estabas parado.

---

**El sistema vestibular es vital para el equilibrio en ausencia de información sensorial del sistema visual, o cuando la información de los sistemas visual y somatosensorial entra en conflicto o se distorsiona.**

---

Los adultos mayores que ya experimentan problemas de equilibrio suelen comentar lo poco que les gusta acudir a tiendas o centros comerciales atestados, ya que se sienten cada vez más inseguros porque la gente se desplaza constantemente dentro y fuera de su campo visual. Muchos adultos mayores compensan esta inseguridad empujando un carrito de la compra para estabilizarse mejor, mientras que otros evitan este tipo de entornos sensoriales. Su problema consiste en la dificultad para resolver el conflicto entre los tres sistemas sensoriales al no poder ya identificar y pasar rápidamente por alto la información aferente conflictiva de los sistemas visual y somatosensorial. Los adultos mayores con disfunción del sistema vestibular también suelen referir que experimentan problemas visuales, se marean o pierden el equilibrio, o experimentan ilusiones sensoriales inusuales cuando se enfrentan a un entorno sensorial conflictivo (Wolfson y otros, 1997).

**Cilios sensoriales.** Sensores biológicos presentes en el sistema vestibular que se deforman (arquean) mecánicamente cuando la cabeza se mueve, generando impulsos neurales.

**Reflejo vestibuloocular (RVO).** Reflejo responsable de girar los ojos en una dirección igual u opuesta a la dirección del movimiento de la cabeza.

---

El conflicto sensorial se produce cuando la información procedente de uno o más sistemas sensoriales no coincide con la de otro u otros sistemas sensoriales.

---

## Cambios en los componentes centrales y periféricos del sistema motor

Los cambios en función de la edad del componente central del sistema motor están bien documentados. Las mediciones cronométricas (es decir, tiempo de reacción, tiempo de movimiento y tiempo de respuesta) empleadas para cuantificar el tiempo requerido para planear y ejecutar acciones han demostrado que el declive más significativo por envejecimiento se produce durante la fase de planificación de las acciones (momento en que se procesa la información sensorial aferente y se formula una respuesta motora apropiada [Spirduso, 1995]). Son muchos los adultos mayores que experimentan dificultad para seleccionar la estrategia de movimiento apropiada en una situación concreta. También suele observarse en los adultos mayores un análisis incorrecto de la estrategia de respuesta; es decir, una tendencia a responder por defecto u exceso, en especial cuando están perturbados. Podrían reaccionar por exceso si dan un paso precipitado, aunque la pérdida de equilibrio sea pequeña, o por defecto, no dando un paso siquiera ante una perturbación mayor.

Los estudios electromiográficos (EMG) también han revelado importantes diferencias con la edad en la secuencia temporal de los patrones de activación muscular como respuesta a **alteraciones** inesperadas. A diferencia de las respuestas estereotípicas y simétricas de los adultos jóvenes, los adultos mayores sanos muestran patrones de activación considerablemente más variables y una reducción de la capacidad para inhibir respuestas inadecuadas (Stelmach, Phillips, DiFabio y Teasdale, 1989). Las respuestas ortostáticas inapropiadas son más evidentes cuando se reduce la base funcional de sustentación, cuando la superficie es inestable o blanda o si se altera la aferencia visual (Alexander, 1994).

**Alteración.** Trastorno de un sistema. El trastorno puede tener un origen externo o interno.

---

Le elección inapropiada de las estrategias de respuesta suele ser habitual en los adultos mayores.

---

En conclusión, los adultos mayores, cuando envejecen, parecen perder capacidad para anticipar cambios a su alrededor o exigencias asociadas con una tarea. Esta pérdida del control ortostático anticipatorio es sin duda resultado del declive de la velocidad de procesamiento en los componentes periférico y central del sistema sensitivo y en el componente central del sistema motor. Este cambio debido al envejecimiento es más evidente cuando se pide a adultos mayores que anden o se detengan con rapidez, o durante la transición entre superficies distintas (de firme a

blanda), o para salvar obstáculos. En vez de una acción armónica e ininterrumpida, es más probable ver una ralentización acusada de la velocidad de la marcha al acercarse a un obstáculo y una breve pausa antes de iniciar la acción. Hay que buscar esta conducta durante la evaluación inicial de los adultos mayores para ajustar mejor la dificultad de los ejercicios a su capacidad.

Los cambios debidos al envejecimiento del componente musculoesquelético del sistema motor también prolongan el período de ejecución de los movimientos. La reducción de la fuerza muscular, sobre todo en el hemicuerpo inferior, está bien documentada. Entre los 50 y los 70 años de edad, se ha comprobado que la fuerza muscular declina hasta un 30%, siendo la reducción incluso mayor después de los 80 años (Lindle y otros, 1997). Se cree que este declive se debe en gran medida a una reducción del tamaño y número de fibras musculares. La inactividad física también contribuye a la pérdida de fuerza muscular, sobre todo de los músculos ortostáticos o antigraedad necesarios para adoptar una postura erguida. La **resistencia muscular** (la capacidad de un músculo para contraerse ininterrumpidamente a un nivel submáximo) también decrece con el envejecimiento. Este declive se traduce en una aparición más temprana de la fatiga durante las actividades, lo que aumenta el riesgo de pérdida del equilibrio o de caídas en los adultos mayores. Finalmente, la **potencia muscular** (la capacidad para contraer debido al un músculo durante muy poco tiempo) también se reduce con la edad. Este cambio por envejecimiento en los músculos probablemente tenga su mayor consecuencia en la ejecución de actividades básicas, como caminar, subir escaleras o levantarse de una silla, porque todas ellas requieren potencia muscular para su ejecución con éxito. Es cierto que el declive de la fuerza muscular es un factor concurrente importante de la incapacidad de los adultos mayores para responder con rapidez y eficacia ante una pérdida inesperada del equilibrio.

---

Entre los 50 y los 70 años, la fuerza muscular se reduce hasta un 30%.

---

También se ha observado una pérdida selectiva de **unidades motoras** de contracción rápida que afecta negativamente la capacidad de los adultos mayores para ejecutar movimientos rápidos. Estudios recientes han llegado a la conclusión de que también son evidentes los cambios por envejecimiento en la conducta de activación de las unidades motoras (Erim, Beg, Burke y De Luca, 1999). Este cambio en el componente neuromuscular del sistema motor, junto con la pérdida de las capacidades de control ortostático anticipatorio por el enlentecimiento de las velocidades de procesamiento central, aumenta el riesgo de sufrir caídas cuando se altera el equilibrio.

La pérdida de fuerza muscular, combinada con los cambios estructurales que se producen en las articulaciones con el envejecimiento, también causa la reducción de la flexibilidad general y afecta negativamente el alineamiento ortostático y la calidad de los movimientos de los adultos mayores. Enfermedades articulares específicas como la osteoartritis y la artritis reumatoide afectan todavía más la integridad articular y se han relacionado con la alteración del equilibrio y la movilidad. El dolor asociado con estas patologías también contribuye a una reducción del grado

**Resistencia muscular.**

Capacidad de los músculos para contraerse continuamente a nivel submáximo.

**Potencia muscular.**

Capacidad de los músculos para contraerse forzosamente durante un período muy breve.

**Unidad motora.**

Motoneurona y todas las fibras musculares que inerva.

funcional de la movilidad. Ambas patologías se tratarán en mayor profundidad en el capítulo 2.

## Cambios en el sistema cognitivo

De la misma forma que el declive por envejecimiento de los sistemas sensoriales y motor afecta negativamente el equilibrio y la movilidad de los adultos mayores, también lo hacen los cambios debidos al envejecimiento del sistema cognitivo. De hecho, al menos el 10% de todas las personas mayores de 65 años y el 50% de las mayores de 80 años padecen algún tipo de alteración cognitiva, desde déficits leves hasta demencia (Yaffe, Barnes, Nevitt, Lui y Covinski, 2001). Es probable que los cambios negativos que se producen en los procesos de atención, memoria e inteligencia afecten la capacidad de los adultos mayores para anticipar y adaptarse a los cambios en su entorno.

A los adultos mayores les resulta especialmente difícil almacenar y manipular simultáneamente información en la memoria cuando se presenta una segunda tarea que también requiere cognición. Esta necesidad de dividir la atención entre ambas tareas, sobre todo cuando una de ellas afecta el equilibrio, es más problemática para los adultos mayores sanos que para los adultos jóvenes (Shumway-Cook, Woollacott, Baldwin y Kerns, 1997; Brown, Shumway-Cook y Woollacott, 1999). El descenso del rendimiento es incluso más evidente cuando los adultos mayores con alteraciones del equilibrio diagnosticadas se comparan con adultos mayores o jóvenes sanos (Shumway-Cook y otros, 1997; Brauer, Woollacott y Shumway-Cook, 2002).

---

**Al menos el 10% de todos los mayores de 65 años y el 50% de los mayores de 80 años padecen alguna forma de alteración cognitiva.**

---

### **Inteligencia cristalizada.**

Comprende las capacidades verbales, numéricas y espaciales.

### **Inteligencia fluida.**

Capacidad para razonar, resolver problemas y establecer relaciones entre conceptos abstractos.

La inteligencia está integrada por dos componentes: la **inteligencia cristalizada** y la **inteligencia fluida**. La inteligencia cristalizada alude a las capacidades verbales, numéricas y espaciales, mientras que la inteligencia fluida comprende la capacidad para razonar, resolver problemas o establecer relaciones entre conceptos abstractos. Aunque el envejecimiento no parece que afecte la inteligencia cristalizada, sí tiene un efecto negativo sobre la inteligencia fluida. A nivel práctico, los cambios en la inteligencia fluida probablemente afecten la capacidad de los clientes adultos mayores para encontrar soluciones rápidas a los problemas de movimiento que no hayan afrontado antes o se presenten de distinto modo.

---

**Los cambios en la inteligencia fluida con el envejecimiento probablemente afecten la capacidad para dar con soluciones rápidas a nuevos problemas de movimiento.**

---

## ¿Pueden invertirse los cambios en el equilibrio y la movilidad causados por el envejecimiento?

A pesar de los numerosos cambios debidos al envejecimiento que se producen en los múltiples sistemas que contribuyen a un buen equilibrio y movilidad, existen cada vez más evidencias que sugieren que podemos invertir, o al menos enlentecer, el ritmo en el declive de algunos o de todos estos sistemas. Varios estudios de intervención realizados con adultos mayores sanos o con problemas de equilibrio han demostrado que se producen grandes mejoras en el equilibrio y la movilidad, y una reducción del riesgo de caídas. Las intervenciones destinadas a la(s) fuente(s) de los problemas del equilibrio, y la exposición repetida de los adultos mayores a cambios en las exigencias de las tareas y las restricciones del entorno, han sido especialmente eficaces (Buchner y otros, 1997; Rose y Clark, 2000; Shumway-Cook, Gruber, Baldwin y Liao, 1997; Wolfson y otros, 1996). Gracias al exhaustivo protocolo de detección y evaluación, y al método multidimensional de programación, el programa FallProof también actúa sobre las fuentes de las alteraciones iniciales que contribuyeron a la inestabilidad ortostática. La eficacia global del programa FallProof también se ha comprobado y documentado en un amplio espectro de niveles funcionales (Rose, 2001, 2002; Rose y Clark, 2000; Rose, Jones, Lemon y Bories, 1999; Rose, Jones y Lemon, 2001).

---

**Las intervenciones que tratan las fuentes de los problemas de equilibrio y abordan la exposición repetida de los adultos mayores a cambios en las exigencias de las tareas y las restricciones del entorno son especialmente eficaces.**

---

### Estudio de casos

Una de las mejores formas de aplicar la información teórica de este libro es relacionarla con una persona real. Para establecer una conexión crítica entre la teoría y la práctica, así como para desarrollar tu habilidad para resolver problemas, expone-mos en esta sección el estudio de dos casos que ampliaremos en capítulos poste-riores. Cada caso describe a un adulto mayor con los problemas de equilibrio y mo-vilidad típicos en muchos de los adultos mayores que se inscriben en el programa FallProof. En este capítulo ofrecemos una descripción general de su estado actual y resumimos la información de cada cliente en el cuestionario sobre la salud y acti-vidades de las figuras 1.5 y 1.6. Ambos estudios se basan en personas reales que han participado en el programa FallProof en Cal. State Fullerton. Además de los antecedentes personales fisiológicos que se ofrecen en este capítulo, en el capítulo 3 aparece una serie completa de los resultados de la evaluación de Jane Gain y Bill Divine. Será importante revisar estos resultados con atención y emplear las tablas de interpretación del capítulo 3 con el fin de identificar las posibles alteraciones subyacentes que contribuyeron a los cambios en el equilibrio y la movilidad, de-tectados con los resultados de las pruebas.



## Caso 1: Jane Gain

### Estado actual

Jane Gain es una mujer de 73 años que oyó hablar del programa FallProof a su médico de cabecera, el cual llevaba varios años tratándole cierto número de enfermedades. Durante su primera visita a nuestro Centro, refirió el mal estado de su equilibrio y movilidad después de sufrir varios ataques al corazón en febrero de 2001. Aunque le había resultado difícil iniciar una actividad física por el asma crónica que ha padecido toda su vida adulta, las complicaciones por la reciente cirugía cardíaca (intoxicación por teofilina) habían afectado significativamente su capacidad para mantener el equilibrio y caminar con seguridad.

**Figura 1.5**

### Cuestionario de salud y actividades usado en el programa FallProof

Nombre Jane Gain Dirección \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_  
 Teléfono de casa # \_\_\_\_\_ Sexo: Hombre \_\_\_\_\_ Mujer X  
 Edad 73 Año de nacimiento 1930 Altura 1,67 m Peso 90 kg

1. ¿Le han diagnosticado alguna vez alguna de estas enfermedades?

	Sí (X)	Año de inicio (aproximado)
Ataque al corazón	<input checked="" type="checkbox"/>	_____
Ataque de isquemia transitoria	<input type="checkbox"/>	_____
Angina de pecho	<input type="checkbox"/>	_____
Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>	_____
Accidente cerebrovascular	<input type="checkbox"/>	_____
Enfermedad vascular periférica	<input type="checkbox"/>	_____
Diabetes	<input type="checkbox"/>	_____
Neuropatías	<input checked="" type="checkbox"/>	_____
Enfermedades respiratorias	<input checked="" type="checkbox"/>	_____

Enfermedad de Parkinson	<input type="checkbox"/>	_____
Esclerosis múltiple	<input type="checkbox"/>	_____
Poliomielitis/síndrome pospolio	<input type="checkbox"/>	_____
Epilepsia/crisis convulsivas	<input type="checkbox"/>	_____
Otras afecciones neurológicas	<input type="checkbox"/>	_____
Osteoporosis	<input type="checkbox"/>	_____
Artritis reumatoide	<input type="checkbox"/>	_____
Otras artropatías	<input checked="" type="checkbox"/>	_____
Problemas visuales/de percepción	<input type="checkbox"/>	_____
Problemas de oído interno/ infecciones de oído recidivantes	<input checked="" type="checkbox"/>	_____
Problemas cerebelosos (ataxia)	<input type="checkbox"/>	_____
Otros trastornos del movimiento	<input type="checkbox"/>	_____
Dependencia química (alcohol y/o drogas)	<input type="checkbox"/>	_____
Depresión	<input checked="" type="checkbox"/>	_____

2. ¿Sufre en la actualidad cualquiera de los síntomas siguientes en las piernas o los pies?

Entumecimiento   X   Artritis   X    
Hormigueo   X   Edema   X  

3. ¿Padece alguna enfermedad que le obligue a ir al médico con regularidad?  SÍ o NO  
Si la respuesta es SÍ, describa la enfermedad.

4. ¿Lleva gafas?  SÍ o NO

5. ¿Lleva audífonos? SÍ o NO

6. ¿Utiliza algún instrumento para caminar (círculo)? No SÍ A veces  
¿Qué tipo? \_\_\_\_\_

7. Enumere los medicamentos que toma en la actualidad (incluidos medicamentos sin receta médica).

Tipo de medicamento

Enfermedad

  Albuterol    
  Asthma Cort    
  K-Dur (3 al día: 10 meq)  

  Gota    
  Hipotiroidismo    
  Problemas de rodilla



(p. ej., el segundo piso de una casa)			
d. Caminar una o dos manzanas	2	1	<input type="radio"/> 0
e. Hacer actividades ligeras: cocinar, limpiar el polvo, fregar los platos, barrer un pasillo.	2	<input type="radio"/> 1	0
f. Ir a comprar comida o ropa	2	<input type="radio"/> 1	0
g. Caminar 6-7 manzanas	2	1	<input type="radio"/> 0
h. Caminar 12-14 manzanas	2	1	<input type="radio"/> 0
i. Levantar y llevar 4,5 kg (bolsa de la compra)	2	<input type="radio"/> 1	0
j. Levantar y llevar 11 kg (maleta mediana a grande)	2	1	<input type="radio"/> 0
k. Hacer actividades pesadas del hogar: fregar los suelos, pasar el aspirador, recoger hojas del jardín	2	1	<input type="radio"/> 0
l. Hacer actividades agotadoras: senderismo, cavar en el jardín, mover objetos pesados, ciclismo, ejercicios de danza aeróbica, gimnasia sueca intensa, etc.	2	1	<input type="radio"/> 0

18. En general, ¿necesita ayuda doméstica o geriátrica para realizar las actividades diarias?  SÍ o  NO

Si la respuesta es SÍ, compruebe las razones:

Problemas de salud

- Dolor crónico
- Falta de fuerza y resistencia físicas
- Falta de flexibilidad o equilibrio
- Otras razones: \_\_\_\_\_

19. En una semana normal, ¿con qué frecuencia sale de casa (para hacer recados, ir a trabajar, acudir a citas, clases, a misa, a funciones sociales, etc.)?

\_\_\_\_\_ menos de una vez/semana      \_\_\_\_\_ 3-4 veces/semana  
 \_\_\_\_\_ 1-2 veces/semana                   casi a diario

20. ¿Practica ejercicio físico con regularidad (como caminar, deportes, clases de gimnasia, labores del hogar o cuidar el jardín) de suficiente intensidad como para aumentar el ritmo respiratorio, la frecuencia cardíaca o la sudoración? Sí o  NO

Si la respuesta es SÍ, ¿cuántas veces por semana? (rodear con un círculo).

Una    Dos    Tres    Cuatro    Cinco    Seis    Siete

21. Cuando sale a pasear (si es que lo hace), ¿cuál de estas opciones describe mejor su cadencia de paso?

\_\_\_\_\_ Ritmo de paseo (ritmo suave, 30 minutos o más para recorrer 1.600 metros)  
 \_\_\_\_\_ Media o normal (1.600 metros en 20-30 minutos)  
 \_\_\_\_\_ Un poco intenso (paso rápido, 1.600 metros en 15-20 minutos)  
 No sale a pasear normalmente.

22. ¿Ha necesitado ayuda para rellenar este formulario?

Ninguna (o muy poca)      \_\_\_\_\_ Un poco de ayuda

Razón: \_\_\_\_\_

¡Gracias!

### *Antecedentes sobre salud y actividades*

Además del diagnóstico de insuficiencia cardíaca congestiva y asma, la revisión del cuestionario completo de salud y actividades (fig. 1.5) reveló también la presencia de una neuropatía periférica en ambos pies desde 1996, así como osteoartritis en ambas caderas y en la rodilla derecha desde ese mismo año. A pesar de su escaso equilibrio y su bajo nivel de forma física, Jane estaba muy motivada para mejorar su equilibrio y movilidad. Describió su salud como buena a pesar de sus limitaciones físicas y refirió que no había sufrido ninguna depresión el mes anterior. Consideró que su calidad de vida era moderadamente baja debido a su incapacidad para realizar ciertas actividades diarias básicas e inmediatas (p. ej., hacer la cama, pasar el aspirador, llevar la compra) sin ayuda, y por no realizar tantas actividades sociales como en el pasado. También señaló que tenía molestias cuando realizaba actividades diarias. Jane toma en la actualidad varios medicamentos recetados para sus enfermedades, así como cinco medicinas sin receta médica. La lista exacta de los medicamentos aparece en la pregunta séptima del cuestionario de la figura 1.5.

### *Anamnesis sobre las caídas*

La historia médica de Jane revela que sufrió dos caídas el año anterior. Ambas caídas se produjeron fuera de casa, la primera caminando por el césped delante de su casa y la segunda cuando tropezó con un obstáculo que no vio en su camino. Tuvo mucha suerte de no romperse ningún hueso, pero sufrió varias magulladuras graves en la primera caída y desgarros en brazos y piernas en la segunda. No sorprende que dijera que le preocupaban mucho las caídas al rellenar el cuestionario de actividades y salud.



## **Caso 2: Bill Divine**

### *Estado actual*

Bill Divine es un hombre de 69 años que vive con su mujer de 34. El señor Divine se inscribió en el programa FallProof en 2000 porque sufría un declive continuo de su equilibrio. Aunque participaba con regularidad en un programa de deporte tres días a la semana en el centro de la tercera edad, buscaba un programa que se centrara específicamente en mejorar el equilibrio y la movilidad.

### *Antecedentes sobre salud y actividades*

El señor Divine constató la existencia de cinco diagnósticos médicos al rellenar el cuestionario de salud y actividades (fig. 1.6). Sufrió un ataque al corazón en 1993 que requirió una derivación quirúrgica triple, y un accidente cerebrovascular en 1996 que le debilitó el lado derecho. También le diagnosticaron diabetes tipo II en 1996 y osteoartritis en la espalda y rodilla derecha en 1998. En 1990 le diagnosticaron hipertensión arterial, que actualmente está controlada con medicación. Aunque refiere edemas en piernas y pies, no se le ha diagnosticado neuropatía periférica, una enfermedad secundaria a la diabetes bastante habitual. El señor Divine calificó su salud como buena y no refirió ninguna depresión durante el mes ante-

rior. Experimenta alguna dificultad para realizar las actividades diarias, pero sigue valorando como buena su calidad de vida.

El señor Divine toma en la actualidad nueve medicamentos recetados para sus enfermedades. Los medicamentos exactos aparecen en la pregunta séptima del cuestionario. Sólo lleva gafas para leer, así como un audífono para el oído derecho. Debido a sus crecientes problemas de equilibrio, a veces usa bastón cuando planea estar fuera de casa buena parte del día.

## Figura 1.6

### Cuestionario de salud y actividades usado en el programa FallProof

Nombre Bill Divine Dirección \_\_\_\_\_  
 Ciudad \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_  
 Teléfono de casa # \_\_\_\_\_ Sexo: Hombre  Mujer   
 Edad 69 Año de nacimiento 1932 Altura 1'77 m Peso 90 kg

1. ¿Le han diagnosticado alguna vez alguna de estas enfermedades?

	Sí (X)	Año de inicio (aproximado)
Ataque al corazón	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>1993 (bypass)</u>
Ataque de isquemia transitoria	<input type="checkbox"/>	_____
Angina de pecho	<input type="checkbox"/>	_____
Hipertensión arterial	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>1990</u>
Accidente cerebrovascular	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>1998</u>
Enfermedad vascular periférica	<input type="checkbox"/>	_____
Diabetes	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>1996</u>
Neuropatías	<input type="checkbox"/>	_____
Enfermedades respiratorias	<input type="checkbox"/>	_____
Enfermedad de Parkinson	<input type="checkbox"/>	_____
Esclerosis múltiple	<input type="checkbox"/>	_____
Poliomielitis/síndrome pospolio	<input type="checkbox"/>	_____

Epilepsia/crisis convulsivas	<input type="checkbox"/>	_____
Otras afecciones neurológicas	<input type="checkbox"/>	_____
Osteoporosis	<input type="checkbox"/>	_____
Artritis reumatoide	<input type="checkbox"/>	_____
Otras artropatías	<input checked="" type="checkbox"/>	_____ 1998
Problemas visuales/de percepción	<input type="checkbox"/>	_____
Problemas de oído interno/ infecciones de oído recidivantes	<input type="checkbox"/>	_____
Problemas cerebelosos (ataxia)	<input type="checkbox"/>	_____
Otros trastornos del movimiento	<input type="checkbox"/>	_____
Dependencia química (alcohol y/o drogas)	<input type="checkbox"/>	_____
Depresión	<input type="checkbox"/>	_____

2. ¿Sufre en la actualidad cualquiera de los síntomas siguientes en las piernas o los pies?

Entumecimiento	<u> X </u>	Artritis	<u> X </u>
Hormigueo	<u> X </u>	Edema	<u> X </u>

3. ¿Padece alguna enfermedad que le obligue a ir al médico con regularidad? Sí o **NO**  
Si la respuesta es Sí, describa la enfermedad.

4. ¿Lleva gafas? **SÍ** o NO

5. ¿Lleva audífonos? **SÍ** o NO

6. ¿Utiliza algún instrumento para caminar (círculo)? No Sí **A veces**  
¿Qué tipo?  bastón

7. Enumere los medicamentos que toma en la actualidad (incluidos medicamentos sin receta médica).

Tipo de medicamento	Enfermedad
<u>Lanoxin (0,25 mg)</u>	<u>Para el corazón</u>
<u>Glucophage (500 mg)</u>	<u>Diabetes</u>
<u>Lipitor (20 mg)</u>	<u>Colesterol</u>
<u>Furosemide (40 mg)</u>	<u>Edema: exceso de agua</u>
<u>Atenolol (50 mg)</u>	<u>Tensión arterial</u>
<u>Feldene (20 mg)</u>	<u>Artritis</u>
<u>Plendil (5 mg)</u>	<u>Tensión arterial</u>
<u>Aspirina (81 mg)</u>	<u>Anticoagulante</u>

Citracal (81 mg)Osteoporosis

8. ¿Ha recibido atención médica de urgencia o ha sido hospitalizado durante los tres últimos años? Sí o NO. Si la respuesta es Sí, diga cuándo y explique brevemente por qué.

Marzo de 1998: Accidente cerebrovascular. Debilidad en el lado derecho

9. ¿Ha tenido alguna vez una enfermedad o lesión que haya afectado el equilibrio o la capacidad para caminar sin ayuda?  Sí o  NO

Si la respuesta es Sí, diga cuándo ocurrió y explique con brevedad la enfermedad o lesión.

Marzo de 1998: Accidente cerebrovascular

10. ¿Cuántas veces se cayó el año pasado? 0

¿Necesitó tratamiento médico? Sí o  NO

Si la respuesta es Sí a alguna de estas preguntas, diga la fecha aproximada de la caída, el tratamiento médico y la razón por la que se cayó en cada caso (p. ej., superficie irregular, bajando unas escaleras).

Superficie irregular

11. ¿Le preocupa sufrir caídas? (rodée con un círculo el número apropiado).

1                  2                  3                  4                  ⑤                  6                  7  
no      un poco      moderadamente      mucho      extremadamente

12. ¿Cómo describiría su salud?

Excelente                  Muy buena                  Buena                   Regular                  Mala

13. En las pasadas 4 semanas, ¿en qué grado los problemas de salud limitaron las actividades físicas diarias (como caminar o las tareas domésticas).

Nada                   Un poco                  Moderadamente                  Bastante                  Extremadamente

14. ¿Cuánto «dolor corporal» ha tenido durante las últimas 4 semanas (mientras realizaba las actividades normales de la vida diaria)?

Ninguno                   Muy poco                  Moderado                  Bastante                  Grave

15. En general, ¿qué grado de depresión ha sufrido en las últimas 4 semanas?

Ninguno                  Muy poco                  Moderado                  Bastante                  Grave

16. En general, ¿cómo calificaría su calidad de vida?

1                  2                  3                  4                  ⑤                  6                  7  
muy baja                  baja                  moderada                  alta                  muy alta

17. Señale su capacidad para hacer lo siguiente:

	Puedo	Puedo con dificultad	No puedo
a. Atender sus necesidades personales como vestirse	<input checked="" type="radio"/> 2	1	0
b. Bañarse en una bañera o ducha	<input checked="" type="radio"/> 2	1	0
c. Subir o bajar un tramo de escaleras (p. ej., el segundo piso de una casa)	2	<input checked="" type="radio"/> 1	0
d. Caminar una o dos manzanas	<input checked="" type="radio"/> 2	1	0
e. Hacer actividades ligeras: cocinar, limpiar el polvo, fregar los platos, barrer un pasillo.	<input checked="" type="radio"/> 2	1	0
f. Ir a comprar comida o ropa	<input checked="" type="radio"/> 2	1	0

g. Caminar 6-7 manzanas	②	1	0
h. Caminar 12-14 manzanas	②	1	0
i. Levantar y llevar 4,5 kg (bolsa de la compra)	②	1	0
j. Levantar y llevar 11 kg (maleta mediana a grande)	②	1	0
k. Hacer actividades pesadas del hogar: fregar los suelos, pasar el aspirador, recoger hojas del jardín	②	1	0
l. Hacer actividades agotadoras: senderismo, cavar en el jardín, mover objetos pesados, ciclismo, ejercicios de danza aeróbica, gimnasia sueca intensa, etc.	2	①	0

18. En general, ¿necesita ayuda doméstica o geriátrica para realizar las actividades diarias?

Sí o NO

Si la respuesta es Sí, compruebe las razones:

Problemas de salud

Dolor crónico

Falta de fuerza y resistencia físicas

Falta de flexibilidad o equilibrio

Otras razones: \_\_\_\_\_

19. En una semana normal, ¿con qué frecuencia sale de casa (para hacer recados, ir a trabajar, acudir a citas, clases, a misa, a funciones sociales, etc.)?

\_\_\_\_\_ menos de una vez/semana      \_\_\_\_\_ 3-4 veces/semana

\_\_\_\_\_ 1-2 veces/semana      X casi a diario

20. ¿Practica ejercicio físico con regularidad (como caminar, deportes, clases de gimnasia, labores domésticas o cuidar el jardín) de suficiente intensidad como para aumentar el ritmo respiratorio, la frecuencia cardíaca o la sudoración? SÍ o NO

Si la respuesta es Sí, ¿cuántas veces por semana? (rodear con un círculo).

Una      Dos      Tres      Cuatro      Cinco      Seis      Siete

21. Cuando sale a pasear (si es que lo hace), ¿cuál de estas opciones describe mejor su cadencia de paso?

\_\_\_\_\_ Ritmo de paseo (ritmo suave, 30 minutos o más para recorrer 1.600 metros)

\_\_\_\_\_ Media o normal (1.600 metros en 20-30 minutos)

\_\_\_\_\_ Un poco intenso (paso rápido, 1.600 metros en 15-20 minutos)

X No sale a pasear normalmente.

22. ¿Ha necesitado ayuda para rellenar este formulario?

X Ninguna (o muy poca)      \_\_\_\_\_ Un poco de ayuda

Razón: \_\_\_\_\_

¡Gracias!

### *Anamnesis sobre caídas*

El señor Divine no sufrió caídas el año anterior, aunque estuvo a punto en varias ocasiones, sobre todo caminando por superficies irregulares. Aunque no llegó a caerse el año anterior, refirió que estaba preocupado por la posibilidad de sufrir caídas.

Ahora que has leído los dos casos y sabes un poco más sobre el estado de salud pasado y presente de estas personas, repasa los cuestionarios con más detalle para aprender más sobre ellos. En el capítulo 2 te pediremos que valores el nivel funcional físico de cada uno y los riesgos generales de caídas basándote en la información adicional aportada por los cuestionarios.

## Resumen

El propósito de este capítulo ha sido iniciar al lector en la terminología básica usada en el estudio sobre el equilibrio y la movilidad, así como ofrecer un breve repaso de los múltiples sistemas del cuerpo que conforman el equilibrio y la movilidad, y los tipos de estrategias de movimiento usadas para controlar el equilibrio. También se han descrito los cambios principales debidos al envejecimiento que es probable observar en los clientes del programa FallProof. Como se ha aprendido en este capítulo, los sistemas sensoriales, motor y cognitivo forman parte integral del desarrollo y mantenimiento de un buen equilibrio y movilidad. Si bien los sistemas sensoriales nos aportan información para percibir nuestra posición en el espacio, es cometido del sistema motor planear la acción o acciones subsiguientes. El sistema cognitivo, que comprende los procesos de la memoria, la atención y la inteligencia, desempeña un papel crítico para que los adultos mayores se anticipen mejor a los cambios de su alrededor y adapten sus acciones en respuesta al cambio de tareas o exigencias del entorno.

Aunque algunos de los cambios que se producen en ciertos sistemas son menores (p. ej., reducción de la agudeza visual), otros pueden ser tan graves (p. ej., degeneración macular) que afecten negativamente la capacidad de los adultos mayores para realizar muchas actividades diarias que requieren equilibrio y movilidad. Lo bueno es que muchos de los cambios por envejecimiento en los sistemas que conforman el equilibrio y la movilidad pueden invertirse o al menos compensarse, una vez identificados. Ciertamente, estos componentes centrales de los ejercicios que conforman el programa FallProof están pensados para tratar las dimensiones del equilibrio y la movilidad, pero además el proceso del envejecimiento puede modificarse positivamente con un programa multidimensional de ejercicios específicos.

También hemos introducido en este capítulo el estudio de dos casos para aplicar mejor la teoría durante la práctica de las actividades físicas. Su intención es mejorar la capacidad para resolver problemas como futura preparación para las clases de FallProof. Los buenos profesores deben poder analizar los antecedentes fisiológicos de cada paciente para aprender todo lo posible sobre ellos antes de aplicar las pruebas básicas. El estudio de estos casos se desarrollará en los dos siguientes capítulos y se presentarán problemas prácticos mientras se adquieren los conocimientos teóricos necesarios para elaborar y aplicar un programa de capacitación del equilibrio y la movilidad.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. ¿En cuál de las situaciones siguientes es más probable recurrir al control ortostático anticipatorio?
  - a. Mantener el equilibrio del cuerpo erguido.
  - b. Evitar un obstáculo en nuestro camino.
  - c. Restablecer el equilibrio al pisar inesperadamente un agujero.
  - d. Correr de noche por un bosque.
  - e. Sentarse en una superficie inestable con los ojos cerrados.
  
2. Las fronteras de los límites de la estabilidad de una persona:
  - a. Son 12° de inclinación anterior, posterior y lateral.
  - b. Están determinados por las exigencias de las tareas.
  - c. Se restringen con nuestras limitaciones biomecánicas.
  - d. Dependen de las restricciones externas.
  - e. Son b, c y d.
  
3. Las sinergias musculares son:
  - a. Grupos de músculos que se inhiben para que se produzca el movimiento.
  - b. Grupos de músculos obligados a trabajar juntos para producir movimiento.
  - c. Cualquier grupo de músculos del cuerpo.
  - d. Músculos implicados sólo en movimientos reflejos.
  - e. Un grupo de músculos que se activan al unísono para producir movimiento.
  
4. ¿Qué sistema sensitivo nos aporta información sobre nuestra posición en el espacio respecto a la superficie?
  - a. El sistema visual.
  - b. El sistema somatosensorial.
  - c. El sistema vestibular.
  - d. El sistema visual y el sistema somatosensorial.
  - e. Los tres sistemas sensoriales.
  
5. Es más probable emplear la estrategia coxal cuando:
  - a. La superficie que pisan los pies es estrecha o poco firme.
  - b. La distancia del balanceo es pequeña.
  - c. Superamos nuestros límites de estabilidad.
  - d. La velocidad del balanceo es lenta.
  - e. No puede recurrirse a la estrategia podal.
  
6. ¿Cuál de los cambios siguientes **no** es un cambio habitual por envejecimiento del sistema visual?
  - a. Reducción de la agudeza visual.
  - b. Reducción de la sensibilidad a los contrastes.
  - c. Estrechamiento del campo visual.
  - d. Glaucoma.

- e. Reducción de la percepción de la profundidad.
7. El papel primario de los propioceptores es informarnos sobre:
- a. La posición de la cabeza y el cuerpo en el espacio.
  - b. El panorama visual exterior.
  - c. La posición cambiante de las articulaciones en el espacio.
  - d. La tensión cambiante de los músculos mientras se mueven.
  - e. El tipo de superficie sobre la que pisamos.
8. El papel primario del reflejo vestibuloocular es:
- a. Estabilizar la cabeza cuando se mueven los ojos.
  - b. Estabilizar el cuerpo cuando se mueve la cabeza.
  - c. Estabilizar los ojos cuando se mueve la cabeza.
  - d. Estabilizar el cuerpo cuando se mueven los pies.
  - e. Forzar la cabeza y los ojos a moverse en la misma dirección.
9. Surge una situación de conflicto sensorial cuando:
- a. Los sistemas visual, somatosensorial y vestibular aportan la misma información.
  - b. La información aportada por uno o más sistemas sensoriales no concuerda con los otros sistemas sensoriales.
  - c. La información aportada por el sistema motor no concuerda con la información de los sistemas sensoriales.
  - d. El sistema vestibular no funciona correctamente.
  - e. No se dispone de la percepción de la vista.
10. La pérdida del control ortostático anticipatorio que acompaña al envejecimiento probablemente se deba a:
- a. Una reducción de la fuerza muscular.
  - b. Una alteración cognitiva.
  - c. Un declive de la velocidad de procesamiento central.
  - d. Una alteración de la memoria.
  - e. Una mejora del control ortostático reactivo.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

Esta serie de actividades estimulantes tiene por objeto que comprendas mejor los cambios debidos al envejecimiento en los múltiples sistemas del cuerpo, y que probablemente afecten el equilibrio y la movilidad. Necesitarás el siguiente material para completar esta serie de actividades: gafas, vaselina, cinta adhesiva negra, cinta atlética, guantes, zapatos rellenos de gomaespuma, bolas de algodón o tapones para los oídos, y macarrones secos. Aunque puedas practicar esta actividad solo, es mejor hacerlo con un compañero por motivos de seguridad. Tras haber practicado todas las alteraciones que describimos a continuación, trata de sortear un obstáculo e intenta seguir una serie de instrucciones visuales y verbales de tu compañero como si estuvieras en el gimnasio del centro médico.

1. Extiende vaselina sobre unas gafas para que la visión sea borrosa. Esto reproduce los cambios por envejecimiento en la agudeza visual y también simula afecciones como degeneración macular y cataratas.
2. Elimina las regiones periféricas de las gafas con cinta adhesiva negra para reproducir la pérdida de campo visual o glaucoma.
3. Inserta bolas de algodón o tapones para los oídos y trata de seguir una serie de órdenes verbales dichas en voz baja por tu compañero.
4. Mete macarrones secos en los zapatos para simular el malestar asociado con la artritis.
5. Emplea la cinta atlética para reducir el grado de movilidad de las articulaciones clave (p. ej., tobillos, rodillas y caderas). Practica actividades de levantarte en sedestación, caminar y sortear obstáculos.
6. Ata una banda elástica a tus tobillos para reducir la zancada y la base de sustentación.
7. Cálzate un par de zapatos rellenos de gomaespuma para simular la pérdida de sensibilidad en los pies.

Una vez que hayas probado a moverte por la habitación con alguna alteración propia del envejecimiento, combina varias deficiencias (p. ej., 1 y 3, ó 1, 2 y 4) para comprender mejor la forma en que los cambios en múltiples sistemas influyen en el equilibrio y la movilidad. Escribe lo que piensas cuando hayas acabado todas las actividades enumeradas.

# ¿Por qué tantos adultos sufren caídas?

## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Identificar los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos que contribuyen a que los adultos mayores sufran caídas.
- Describir los signos y síntomas asociados con enfermedades geriátricas habituales.
- Entender y modificar las actividades para el equilibrio y la movilidad que estén contraindicadas o que puedan exacerbar los síntomas de una enfermedad.
- Identificar categorías de medicamentos cuyos efectos secundarios afecten negativamente el equilibrio y la movilidad.
- Identificar áreas del hogar y su entorno que aumenten el riesgo de caídas.
- Comprender mejor los factores de riesgo intrínsecos que pueden eliminarse o reducirse mediante un programa de ejercicios específicos.





Las caídas son habituales en los adultos mayores, y, con frecuencia, dan lugar a lesiones y traumas psicológicos. A nivel nacional, las caídas también generan tasas elevadas de morbilidad y mortalidad. De hecho, las caídas son la primera causa de muerte en los adultos de 65 años o más (Hoyert, Kochanek y Murphy, 1999). Se han atribuido muchas causas posibles a la elevada tasa de caídas en los adultos mayores, y se han identificado varios factores de riesgo durante la última década. A pesar de lo poco esperanzadoras que a primera vista parecen estas estadísticas, lo bueno es que muchas caídas pueden prevenirse. Los programas de concienciación, combinados a menudo con inspecciones y modificaciones del domicilio, y las intervenciones con ejercicios han tenido un efecto positivo sobre las tasas de incidencia de caídas en los adultos mayores (Day y otros, 2002; Gardner, Robertson y Campbell, 2000; Gillespie y otros, 2002).

Para que estés mejor preparado como profesor de equilibrio y movilidad, en este capítulo exponemos los distintos factores de riesgo, intrínsecos y extrínsecos, que se han asociado con el aumento del riesgo de caídas en los ancianos. También presentamos varias estrategias que, en tu papel de profesor, puedes aplicar para que los clientes sean más conscientes de la necesidad de potenciar la seguridad de sus hogares al tiempo que mejoran su habilidad física, en especial, las áreas del equilibrio y la movilidad. Como resultado de la adquisición de conocimientos en esta área, estarás más capacitado para identificar los factores de riesgo específicos que presentan tus clientes. Estos conocimientos también te ayudarán a desarrollar un plan individualizado de ejercicios que mejore los factores de riesgo específicos que hayas identificado.

## Múltiples factores causan las caídas

En primer lugar, no todos los adultos mayores se caen por la misma razón. De hecho, multitud de razones y factores contribuyen al aumento de las tasas de caídas en los adultos mayores. Estos factores pueden deberse a cambios por enfermedades o envejecimiento de los adultos mayores (**factores de riesgo intrínsecos**) o a factores de naturaleza externa, como la presencia de peligros ambientales en el hogar o la comunidad que eleven el riesgo de caídas durante las actividades habituales asociadas con la vida diaria (**factores de riesgo extrínsecos**).

Segundo, pueden prevenirse muchas de las causas primarias de las caídas que sufren los adultos mayores que viven solos en una comunidad. Sencillos cambios de seguridad en el hogar (p. ej., instalación de barandillas en la bañera, luces en los pasillos oscuros, eliminación de objetos innecesarios) pueden reducir significativamente el riesgo general de caídas en los adultos mayores (fig. 2.1). Las alteraciones del equilibrio y la marcha, identificadas como causa primaria del aumento de la tasa de caídas, también mejoran significativamente con una intervención específica. De hecho, muchas de las progresiones de ejercicios que aprenderás en la segunda parte de este manual para profesores tienen por objetivo tratar muchas de las alteraciones identificadas como coadyuvantes de las caídas «accidentales» de los adultos mayores que viven en su domicilio.

**Factores de riesgo intrínsecos.** Cambios por enfermedades o envejecimiento que experimentan los adultos mayores.

**Factores de riesgo extrínsecos.** Factores externos que elevan el riesgo de caídas durante la práctica de las actividades diarias.

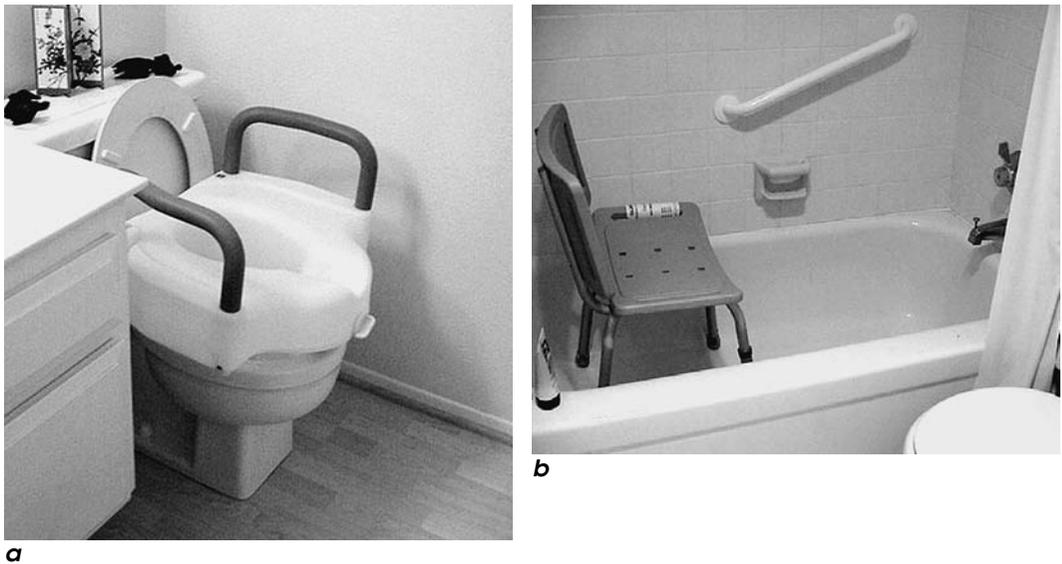
---

Muchas de las causas primarias de las caídas de los adultos mayores que viven en su domicilio pueden prevenirse.

---

## Factores de riesgo extrínsecos

Ciertamente, los adultos mayores que viven solos se enfrentan a diario a numerosos factores de riesgo extrínsecos. Pueden ser peligros ambientales en el hogar o alrededor de él o en la propia localidad. Los objetos desperdigados, las alfombras que se mueven, las escaleras mal diseñada y la iluminación insuficiente en áreas principales de la casa son sólo unos pocos de los muchos posibles factores de riesgo extrínsecos que se han relacionado estrechamente con el aumento de caídas. Las aceras en mal estado, la altura variable de los bordillos o los caminos en cuesta también suponen un riesgo para los adultos mayores que viven en poblaciones. En la tabla 2.1 aparece una lista de factores de riesgo extrínsecos asociados con caídas. La lista comprende factores de riesgo del entorno, conductuales o asociados con actividades.



**Figura 2.1.** La instalación de elementos que eleven la altura de la taza del váter **(a)** aumenta la seguridad durante las actividades realizadas en el baño y **(b)** reduce el riesgo de caídas durante las maniobras de transferencia.

## Factores de riesgo intrínsecos

Aunque en la literatura se hayan identificado muchos factores de riesgo intrínsecos asociados con el aumento de la tasa de caídas, el grado de asociación en estos estudios es variable (Nevitt, 1997). Estos factores poco o muy asociados con la tasa de caídas aparecen en la tabla 2.2. Como verás al repasar la tabla, los adultos de más

**Tabla 2.1. Factores de riesgo extrínsecos asociados con caídas**

Peligros del entorno domiciliario	Peligros ambientales externos
<p><b>Superficies</b>  Alfombras arrugadas  Moquetas sueltas  Suelos resbaladizos  Cuerdas y alambres en el suelo  Objetos en el suelo (juguetes, mascotas)  Escaleras en mal estado  Escalones de entrada en mal estado</p> <p><b>Mobiliario</b>  Ausencia de pasamanos o en mal estado  Mobiliario inestable  Muebles bajos (mesas de café)  Sillas bajas sin brazos ni respaldo  Camas demasiado altas o bajas</p> <p><b>Iluminación</b>  Deslumbramiento por luces o ventanas  Habitaciones o pasillos en penumbra  Ausencia de luces por la noche</p> <p><b>Cuarto de baño</b>  Taza del váter baja o ausencia de pasamanos  Ausencia de superficies a prueba de resbalones o pasamanos en la bañera o la ducha</p>	<p><b>Superficies</b>  Aceras irregulares o elevadas  Hojas mojadas, hielo o nieve en el suelo  Superficies cambiantes e irregulares (agujeros cubiertos de hierba, piedras)  Aceite</p> <p><b>Acceso al hogar</b>  Suelos muy pulimentados  Umbrales elevados  Trastos, sobre todo en el paso</p> <p><b>Población</b>  Semáforos que no dejan tiempo suficiente para cruzar las calles</p> <p><b>Asociados con actividades</b></p> <p>Levantarse de una silla  Ir al baño por la noche  Orientarse en entornos poco familiares  Restricciones físicas en centros médicos  Actividades peligrosas (subir escaleras de mano, ir con prisa, correr)</p> <p><b>Otros</b>  Equipo de ayuda para caminar en mal estado  Calzado inadecuado (que resbale, de tacón alto, demasiado grande)</p>

Reproducido de Grisso, Capezuti y Schwartz, 1996.

de 80 años, las mujeres y los adultos mayores con una historia de caídas, en concreto, son los que tienen más posibilidades de caerse. La dificultad para realizar las actividades de la vida diaria (AVD) y la alteración de la movilidad también se han identificado como factores de riesgo de caídas (Nevitt, 1997). Un mal resultado en las pruebas específicas de equilibrio y marcha también es un factor de riesgo muy relacionado con el aumento de la tasa de caídas.

La presencia de ciertos tipos de enfermedades, como Parkinson, accidente cerebrovascular, artritis y demencia, tiene un valor predictivo de moderado a importante en el aumento de caídas. El incremento del riesgo probablemente se deba, al menos en parte, al efecto negativo de estas enfermedades sobre las distintas dimensiones del equilibrio y la movilidad, así como sobre la cognición. El aumento

de los dolores articulares y la reducción de la movilidad, algo propio de las enfermedades artríticas, también guarda una estrecha asociación con el aumento de caídas en los ancianos. Las enfermedades habituales en la población adulta que suelen afectar negativamente el equilibrio y la movilidad se describen con más detalle en la sección siguiente.

**Tabla 2.2. Factores de riesgo intrínsecos asociados con caídas**

<b>Características demográficas</b>	<b>Enfermedades</b>
Ancianidad (>80 años) Mujer Blanca	Hipotensión ortostática Problemas en los pies
<b>Nivel funcional</b>	<b>Medicación y alcohol</b>
Aumento de la dificultad para realizar actividades de la vida diaria Empleo de un bastón/andador Historia de caídas	Número de medicamentos Hipnóticos Sedantes Antipsicóticos Antidepresivos Antiparkinsonianos Fármacos cardíacos Diuréticos Antihipertensivos Alcohol
<b>Marcha, equilibrio, fuerza</b>	<b>Sentidos</b>
Velocidad de la marcha Balanceo ortostático del cuerpo Fuerza de las extremidades inferiores Fuerza de las extremidades superiores Alteración de los reflejos	Agudeza visual Percepción sensorial de las extremidades inferiores
<b>Enfermedades crónicas</b>	<b>Estado mental</b>
Cardiopatías Enfermedad de Parkinson Otra enfermedad neuromuscular Accidente cerebrovascular Incontinencia urinaria Artritis Enfermedad aguda	Alteración cognitiva Depresión Escasa capacidad de juicio
<b>Nivel bajo de actividad física</b>	

## Efectos de las enfermedades habituales

A una gran proporción de adultos mayores inscritos en el programa FallProof ya se les ha diagnosticado una o más enfermedades crónicas que influirán en su capacidad para ejecutar ciertas actividades de equilibrio y movilidad. Aunque el grado de afectación del rendimiento variará en función del tipo y gravedad de la enfermedad, familiarízate con los signos y síntomas de las enfermedades más corrientes para eliminar o adaptar las actividades de equilibrio y movilidad que podrían estar contraindicadas o ser nocivas para los participantes. Esta sección se dedica a exponer las enfermedades que se pueden observar en los participantes adultos mayores. Las enfermedades expuestas son: accidente cerebrovascular, artritis, osteoporosis, enfermedad de Parkinson, diabetes y disfunción vestibular. También se hablará de las consideraciones que hay que tener en cuenta cuando algún participante se haya sometido a cirugía de sustitución articular.

### Accidente cerebrovascular

Cuando una persona sufre un accidente cerebrovascular (ictus) es porque ha sucedido una de dos cosas posibles: o se ha bloqueado un vaso sanguíneo del encéfalo, o el cerebro ha sufrido una hemorragia (se ha roto una pared vascular). La pérdida de riego sanguíneo que acompaña a cualquiera de estos procesos provoca un **infarto** en el área que irrigaba el vaso sanguíneo y causa muerte neuronal. Otro episodio menos grave, en el cual el riego sanguíneo se reduce (isquemia) pero no se bloquea, es la **isquemia transitoria**. Las personas que sufren este episodio pueden mostrar síntomas de debilidad, parálisis temporal o pérdida del habla, y confusión.

Dada la prevalencia de ictus en la población adulta mayor (aproximadamente el 72% de las personas que sufren un accidente cerebrovascular tienen 65 o más años [American Heart Association, 2002]), es probable que tengas en tus clases a adultos mayores que hayan sufrido un ictus y que a menudo mostrarán debilidad o incluso parálisis en una o más extremidades de un lado del cuerpo. Dependiendo de la localización del ictus, también pueden resultar afectados el lenguaje, la cognición y la memoria. Las personas con alteraciones de la cognición suelen ser impulsivas o no calculan bien su capacidad. Otras personas que experimentan pérdidas de memoria pueden tener problemas para completar el cuestionario de salud y actividades sin ayuda de alguien, o para seguir las órdenes verbales en las clases. Lo lógico es que su progreso sea mucho más lento que el de los clientes sin alteraciones cognitivas ni de memoria.

Conocer la naturaleza exacta de los déficits que sufren los clientes después de un accidente cerebrovascular te ayudará a decidir la progresión de ejercicios más apropiada y, más importante aun, qué ejercicios deberían suprimirse. Con estos conocimientos ofrecerás un ambiente seguro a tus clientes. Recordarás que el señor Divine, el segundo caso descrito en el capítulo 1, sufrió un ictus en 1996 que le dejó debilitado el costado derecho. Su ictus se debió al bloqueo de una arteria principal del hemisferio izquierdo del cerebro.

**Infarto.** Muerte de las neuronas del área del cerebro que resulta privada de riego sanguíneo tras un accidente cerebrovascular.

**Isquemia transitoria.** El producto de la interrupción temporal del riego sanguíneo al encéfalo.

## Enfermedad cardiovascular

Debido a la elevada prevalencia de enfermedades cardiovasculares en adultos mayores (aproximadamente el 84% de las muertes por enfermedad cardiovascular se produjeron en personas de 65 años o más [American Heart Association, 2002]), muchos clientes del programa FallProof rellenarán uno o más de los apartados sobre cardiopatías cuando completen el cuestionario sobre salud y actividades al inicio del programa. Los clientes con cardiopatías pueden experimentar fatiga o mostrar respiración entrecortada cuando hagan ejercicio, sobre todo en casos de insuficiencia cardíaca congestiva. En personas con **hipertensión (HTN)**, la tensión arterial tiene que tratarse médicamente para que puedan participar en el programa. Repasa la sección de medicamentos del cuestionario para determinar el tipo de medicinas prescritas para controlar la hipertensión. Al mismo tiempo, revisa si algún cliente toma anticoagulantes para prevenir la formación de trombos. Estos clientes serán susceptibles de sufrir una hemorragia excesiva si sufren algún corte, por lo que necesitarás precauciones adicionales para garantizar su seguridad durante las clases.

Aunque el programa no comprenda ejercicios de gran intensidad, necesitarás controlar a los clientes que tengan antecedentes de cardiopatía. Asegúrate de comprobar con regularidad si ha habido algún cambio en el tipo o las dosis de los medicamentos que les hayan prescrito. Recuerda que la señora Gain refirió que padecía hipertensión y que había tenido un ataque grave al corazón en 2001 que comprometió en gran medida su equilibrio y movilidad. Se le diagnosticó con posterioridad **insuficiencia cardíaca congestiva (ICC)**. Familiarízate con esta enfermedad para saber cómo responderá la señora Gain a la evaluación inicial y si necesitarás adoptar precauciones adicionales para efectuar las evaluaciones descritas en el siguiente capítulo.

## Artritis

Al menos 40 millones de adultos mayores en EE.UU. sufren uno o más tipos de artritis, siendo la osteoartritis y la artritis reumatoide las formas más corrientes (Yelin y Felts, 1990). La osteoartritis afecta aproximadamente al 50% de los adultos mayores de 65 años y al 80% de los mayores de 75 años (Brandt y Slemenda, 1993). Esta forma de artritis suele afectar las articulaciones en carga, reduciendo su capacidad para transmitir o absorber adecuadamente las fuerzas asociadas con impactos. Factores predisponentes a esta enfermedad son la obesidad, la hipermovilidad, los traumatismos, el uso excesivo, las infecciones, las inflamaciones y la genética. El dolor articular que acompaña la osteoartritis comporta invariablemente mayores niveles de inactividad y una reducción de la fuerza, el grado de movilidad y la resistencia cardiovascular. Aunque se ha demostrado que el ejercicio es una intervención eficaz, no cura la enfermedad.

Los programas en tierra consistentes en preparación aerobia, ejercicios de resistencia y ejercicios de flexibilidad han cosechado mejoras funcionales moderadas; los programas de ejercicios acuáticos también han logrado mejoras moderadas en la fuerza y la flexibilidad, sobre todo en adultos mayores con daños articulares de

**Hipertensión (HTN).** Se diagnostica cuando la tensión arterial sistólica es mayor de 140 mmHg y la tensión arterial diastólica es mayor de 99 mmHg.

**Insuficiencia cardíaca congestiva (ICC).** Se produce cuando el corazón no puede administrar suficiente oxígeno a los tejidos del organismo.

moderados a graves (Denle y otros, 2000; Ettinger, Burns y Messier, 1999). También se han documentado mejoras de entre el 10% y el 18% en la fuerza y grado de movilidad después de seguir programas acuáticos (Danneskiold-Samsøe, Lyngberg, Risum y Telling, 1987; Minor, Hewett, Anderson y Ray, 1989). La señora Gain y el señor Divine sufren ambos osteoartritis en múltiples articulaciones. Aunque el señor Divine informó de que no experimentaba mucho dolor a diario, la señora Gain indicó que sentía ciertos dolores que la obligaban a buscar ayuda para terminar las tareas domésticas.

En contraste con la osteoartritis, las deformidades articulares asociadas con la artritis reumatoide (AR) suelen ser más graves y afectar toda la articulación. Como la AR se caracteriza por un proceso inflamatorio generalizado, suele afectar múltiples articulaciones del cuerpo. La naturaleza sistémica de la enfermedad también genera síntomas como fatiga, trastornos del sueño y anemia. Como en el caso de la osteoartritis, se ha comprobado que el ejercicio es una intervención eficaz para los adultos mayores con artritis reumatoide. Se han registrado mejoras moderadas en la capacidad aerobia y la fuerza muscular sin efectos indeseables en la progresión de la enfermedad (Van den Ende, Vliet Vieland, Munneke y Hazes, 1998).

Las actividades de equilibrio y movilidad presentadas en el programa FallProof también han demostrado su eficacia en adultos mayores con osteoartritis o artritis reumatoide (Rose, Jones y Lemon, 2001). Además de las mejoras significativas en el nivel de fuerza y flexibilidad, los adultos mayores artríticos que hemos estudiado también mostraron mejoras en el equilibrio y una reducción del riesgo de caídas pasadas ocho semanas de entrenamiento. La naturaleza multidimensional, de bajo impacto y poco repetitiva del programa FallProof parece ser un método eficaz para atender las necesidades especiales de los adultos mayores artríticos.

El objetivo principal de todo programa de ejercicio para adultos mayores artríticos es limitar la progresión de los daños existentes en las articulaciones afectadas. Teniendo esto presente, tu meta como profesor debe ser seleccionar actividades que favorezcan la conciencia de la alineación ortostática, potencien una buena mecánica corporal cuando se practiquen actividades dinámicas y logren un aumento de la fuerza y la flexibilidad. Cuando se dirijan actividades de fuerza asociadas con el programa, anima a este grupo de participantes a realizar un número mayor de repeticiones (hasta inducir fatiga) con bandas/tubos elásticos o mancuernas que ofrezcan un nivel menor de resistencia. Esto es especialmente importante cuando se utilicen tubos elásticos, porque el nivel de resistencia aumenta al estirarse la banda. La máxima resistencia se encuentra al final de la amplitud del movimiento, cuando el músculo que se ejercita supera su grado de ventaja mecánica.

También se debe aconsejar a los participantes artríticos que dejen de practicar ejercicios que agudicen el dolor. En algunos casos, podrás modificar el ejercicio, mientras que en otros, tendrás que eliminarlo porque el plano de movimiento requerido irrita la articulación. Observa a estos clientes durante las progresiones de los ejercicios que pienses que pueden causar dolor y pregúntales con regularidad durante la clase si ciertos ejercicios les causan dolor innecesario. Muchos adultos mayores pueden ser reacios a decir que experimentan dolor durante cierto ejercicio porque quieren complacerte o no desean que se los etiquete de quejicas. Repite continuamente a estos clientes el mantra «cuando hay dolor **no** hay mejora».

---

Anima a los participantes con artritis a interrumpir cualquier ejercicio que agudice el dolor. Repite el mantra «cuando hay dolor no hay mejora».

---

## Cirugía de sustitución articular

Por desgracia, cuando los métodos incruentos más conservadores no consiguen mejorar la función y calidad de vida de los adultos mayores con osteoartritis y artritis reumatoide, a menudo es necesario sustituir quirúrgicamente una articulación con una prótesis. De hecho, anualmente se implantan más de 120.000 articulaciones artificiales de cadera en EE.UU. (National Institutes of Health, 1994). Otras enfermedades corrientes que pueden motivar una sustitución articular son deterioro articular, pérdida de cartílago articular, artralgia aguda que comprometa la movilidad funcional, reducción importante del grado de movilidad articular y deformidad acusada (Kisner y Colby, 1990).

Aunque los participantes que se hayan sometido recientemente y con éxito a cirugía de sustitución articular suelen poder realizar todas las actividades descritas en este manual para profesores, necesitarás revisar el alta del médico para comprobar si se describen restricciones al ejercicio. Los adultos mayores que hayan diferido la cirugía hasta ser absolutamente necesaria, después de años de dolor e inestabilidad crónicos, pueden mostrar niveles inferiores de autoconfianza y rechazo a «confiar» en la nueva rodilla o cadera durante algunas de las actividades más exigentes. Es especialmente importante para estos clientes incluir actividades de equilibrio que aumenten su confianza durante las fases iniciales del programa.

Hacer hincapié en una buena alineación y simetría ortostáticas durante las actividades en bipedestación y de locomoción también será necesario para este grupo de clientes por su tendencia a adoptar malas posturas (es decir, inclinación anterior de la pelvis, carga asimétrica del peso del cuerpo) con el fin de reducir el dolor en la articulación afectada. Muchas de las actividades de equilibrio en bipedestación descritas en el capítulo sobre la capacitación del control del centro de gravedad (véase cap. 4), que trabajan el desplazamiento del peso y las transferencias con los ojos abiertos y cerrados, serán especialmente beneficiosas para los participantes con sustitución articular. Practicar actividades de transferencia entre escalones de distinta altura y luego entre sillas de distinta altura también es beneficioso para fortalecer los grupos de músculos que rodean las articulaciones de la rodilla y la cadera. Finalmente, las actividades descritas en el capítulo para la mejora y variación del patrón de la marcha (véase capítulo 7) deben practicarse con regularidad.

---

**Practicar actividades de equilibrio que aumenten la confianza será especialmente importante para clientes que se hayan sometido recientemente a cirugía de sustitución articular.**

---

## Osteoporosis

La osteoporosis es una enfermedad ósea metabólica caracterizada por la pérdida progresiva de masa ósea que aumenta la susceptibilidad a las fracturas. De hecho, la osteoporosis es la causa principal de fracturas óseas en mujeres y adultos mayores. Se calcula que la osteoporosis es la responsable de más de 1,5 millones de fracturas en hombres y mujeres de más de 45 años (Physicalmind Institute, 2001). Se miden los niveles de densidad mineral ósea (DMO) para determinar si las personas están dentro de los límites normales. Las personas con niveles por debajo de lo normal pueden ser diagnosticadas de osteopenia (baja masa ósea) o de osteoporosis (tabla 2.3; WHO Study Group, 1994).

Las personas con osteoporosis suelen sufrir fracturas por compresión en las regiones dorsal y lumbar de la columna vertebral. Este tipo de fracturas suelen causar un aumento de la **cifosis** (arqueamiento de la porción superior de la espalda) y dolor de espalda en muchos adultos mayores. En casos avanzados de osteoporosis, las fracturas pueden ser producto de la práctica de actividades de la vida diaria tales como inclinarse, recoger objetos o levantarse de una silla. Aunque ciertas fracturas por compresión sean muy dolorosas, muchas no lo son y sólo se detectan después de una exploración radiográfica. La ausencia de síntomas dificulta a los profesores la selección de actividades de movilidad y equilibrio apropiadas para este grupo de adultos mayores.

Las mujeres corren mayor riesgo de osteoporosis que los hombres por sus niveles inferiores de masa ósea en general y por la pérdida acelerada de masa ósea después de la menopausia. Las mujeres muy delgadas corren mayor riesgo, al igual que los hombres y mujeres blancos. Además del tratamiento médico de la enfermedad, se recomienda encarecidamente el ejercicio en carga como método eficaz para prevenir nuevas pérdidas óseas en personas con osteoporosis. Los ejercicios de resistencia, isotónicos e isométricos, también han demostrado ser un método eficaz para fortalecer los músculos y los huesos.

**Cifosis.** Aumento de la curvatura posterior de la columna vertebral.

**Tabla 2.3. Clasificación de osteopenia y osteoporosis de la Organización Mundial de la Salud**

<b>Normal</b>	La DMO está en 1 DE de un adulto joven normal (puntuación T por encima de -1)
<b>Baja masa ósea</b>	La DMO está entre 1 y 2,5 DE por debajo de la de un adulto joven normal (osteopenia)(puntuación T entre -1 y -2,5)
<b>Osteoporosis</b>	La DMO está en 2,5 DE o más por debajo de la de un adulto joven normal (puntuación T en o por debajo de -2,5)

DMO = densidad mineral ósea. Las puntuaciones T (*T-score*) derivan de las mediciones obtenidas mediante absorciometría por rayos X de doble energía (DXA). Los valores se basan en mediciones obtenidas en mujeres de raza blanca.

Reproducido de la Organización Mundial de la Salud, 1994.

Al plantearte las actividades más apropiadas para adultos mayores con osteoporosis, necesitarás revisar el cuestionario de salud y actividades o entrevistar al participante para determinar si ya existe una historia de fracturas por compresión. Aunque la mayoría de las actividades de equilibrio y movilidad asociadas con el programa FallProof no deben someter a estos adultos mayores a un riesgo indebido, es conveniente evitar cualquier ejercicio que requiera anteroflexión de la columna combinada con arqueamiento o rotación vertebrales (p. ej., levantar objetos pesados a baja altura, tocarse los dedos de los pies, hacer girar la columna). En su lugar, debe hacerse hincapié en ejercicios que requieran extensión de la columna (p. ej., posteroflexión de la columna en bipedestación, extensión isométrica de la columna, extensión de la columna en decúbito prono para personas que toleren tumbarse en el suelo). También se recomiendan ejercicios de resistencia para el hemituerpo superior que induzcan tensión en carga sobre la columna y las muñecas. No obstante, empieza con un nivel bajo de resistencia que aumente con lentitud. Las actividades en carga y bipedestación también son aconsejables para este grupo. Asignar una serie de ejercicios de resistencia (isotónicos o isométricos) para hacer en casa también será especialmente beneficioso para estos participantes.

---

**Es importante que los adultos mayores con osteoporosis no realicen actividades que exijan anteroflexión de la columna combinada con encorvamiento o rotación vertebrales.**

---

Debido al miedo a caerse que suele acompañar los diagnósticos de osteoporosis, necesitarás seleccionar actividades bastante exigentes, pero también con una gran dosis de éxito. Ser capaz de realizar actividades de equilibrio que se consideren un reto para este grupo generará a largo plazo un aumento de la autoconfianza y una disminución del miedo a caerse. Este aumento de la confianza debería trasladarse a la vida diaria y derivar en mayores niveles de actividad en carga que difieran la progresión de la enfermedad.

## Enfermedad de Parkinson

### **Bradicinesia.**

Enlentecimiento extremo del movimiento.

### **Marcha festinante.**

Aumento anormal y voluntario de la velocidad de la marcha.

La enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad neurológica progresiva producto de una reducción de la disponibilidad de un neurotransmisor vital llamado dopamina en la sustancia negra de los ganglios basales. Debes esperar que los participantes en tu programa con esta enfermedad muestren uno o más de los siguientes síntomas: temblor estático, **bradicinesia** (lentitud de movimientos), anomalías en la marcha y el equilibrio y aumento de la rigidez. Son posibles problemas a los que te enfrentarás: dificultad al iniciar los movimientos; patrón de marcha lenta y torpe con pasos cortos **festinantes** (precipitados e incontrolables); reducción del balanceo de los brazos, y una incapacidad general para mover las extremidades con rapidez y responder con eficacia a la pérdida inesperada del equilibrio.

Como el equilibrio y la movilidad resultan particularmente afectados por la presencia de EP, el riesgo de caídas es muy elevado en este grupo de posibles participantes, y requiere medidas de seguridad adicionales para garantizar un entorno fiable. Estos participantes deben emplear algún apoyo adicional como una silla o pared cuando realicen ejercicios de equilibrio en bipedestación, así como una estrecha supervisión durante cualquier actividad para la mejora y variación del patrón de la marcha. Lo que todavía aumenta más la dificultad para el profesor con participantes con EP es que es probable que los síntomas varíen de una a otra clase o incluso en la misma sesión dependiendo del momento del ciclo de la medicación del participante. También será necesaria una cuidadosa detección sanitaria de los adultos con EP para asegurarse de que son candidatos apropiados para ciertos ejercicios.

## Diabetes

Durante la década pasada ha aumentado considerablemente el número de adultos mayores a quienes se diagnostica diabetes, y muchos clientes de tu programa probablemente estén afectados por esta enfermedad metabólica crónica. Existen dos tipos de diabetes mellitus: tipo I o diabetes insulino dependiente, y tipo II o no insulino dependiente. La diabetes tipo I es la más grave de las dos y precisa un cuidadoso tratamiento médico. El ejercicio, combinado con una dieta adecuada para controlar la glucemia, ha demostrado ser particularmente beneficioso para los diabéticos. Los beneficios comprenden mayor tolerancia a la glucosa y una respuesta menor a ésta. Es probable que los adultos mayores implicados en programas de ejercicio intenso reduzcan el nivel global de grasa, lo cual en ocasiones deriva hacia la necesidad de dosis menores de insulina o medicamentos orales. Además de sus otras enfermedades, a la señora Gain también se le diagnosticó diabetes tipo II en 1996. También presentaba neuropatía periférica en ambos pies, una consecuencia habitual de este tipo de diabetes.

Como profesor del programa FallProof, debes conocer algunos de los efectos secundarios adicionales asociados con la diabetes, así como los signos y síntomas de la **hipoglucemia**. También necesitarás saber si alguno de los participantes en el programa diagnosticados de diabetes está experimentando una pérdida importante de visión (retinopatía diabética) o pérdida de sensibilidad, sobre todo en los pies. Los ejercicios que implican permanecer de pie o moverse por una superficie blanda pueden ser problemáticos para los participantes con reducción o ausencia de la visión, o con pérdida de sensibilidad en los pies, porque no les resulta posible obtener buena información acerca de la superficie. Los participantes que presenten úlceras sin curar en los pies necesitarán ejercitarse sentados para evitar nuevas complicaciones. Ciertos ejercicios de coordinación entre cabeza y ojos descritos en el capítulo 5 pueden ser también ineficaces si es evidente una pérdida grave de visión.

Como precaución general, comprueba siempre que los diabéticos hayan ingerido un aperitivo ligero antes de la clase o que tomen uno si aparecen síntomas de hipoglucemia durante la sesión de ejercicio. Aunque la intensidad de las actividades de equilibrio en este programa a menudo ejerciten más la mente que el cuerpo, debes vigilar a los clientes diabéticos y asegurarte de que estén siempre hidratados cuando hagan ejercicio.

**Hipoglucemia.** Está causada por niveles bajos de glucemia. Puede deberse a un exceso de insulina (o medicamentos orales), a una ingesta insuficiente de alimentos (respecto a la dosis medicamentosa) o al exceso de actividad física (respecto a la dosis medicamentosa).

## Signos y síntomas de hipoglucemia

Ansiedad, desasosiego	Sudoración, palpitaciones
Irritabilidad	Cefaleas
Náuseas	Pérdida de coordinación motora
Hambre extrema	Pulso rápido y fuerte
Confusión	Insomnio
Piel húmeda y pálida	Diplopía

## Trastornos vestibulares

### Enfermedad de Menière.

Trastorno del oído interno que provoca un desequilibrio grave que puede durar de 30 minutos a 72 horas durante una crisis.

### Vértigo posicional benigno (VPB).

Enfermedad del oído interno que causa vértigo (ilusión de movimiento) cuando se produce un rápido cambio de posición de la cabeza.

**Otoconia.** Cristales de carbonato cálcico en las membranas otolíticas del oído interno.

La última serie de enfermedades que expondremos en esta sección son los trastornos del sistema vestibular. Aunque a menudo sea difícil identificar por qué un adulto mayor experimenta problemas en el sistema del oído interno, debes aprender a salvaguardar a los participantes sin hipertensión de que experimenten vértigo. En los adultos mayores, la disfunción vestibular está causada por enfermedades específicas del oído interno como la **enfermedad de Menière** o enfermedades vasculares del laberinto, que es un área importante del sistema vestibular (Diener y Nutt, 1997). En algunos casos, un trastorno transitorio de la función vestibular es el **vértigo posicional benigno (VPB)**, una afección por pequeños cristales (**otoconia**) que se depositan en los conductos semicirculares y producen vértigo durante ciertos movimientos de la cabeza. Aunque el último problema pueda tratarlo con facilidad un fisioterapeuta preparado, no es infrecuente ver a adultos mayores que padecen el problema desde hace tiempo y no han recibido tratamiento.

Aunque quede fuera del alcance de tus cometidos profesionales especular sobre la causa de vértigo de un adulto mayor durante una clase, debes vigilarlo con atención, sobre todo durante las actividades que requieran inclinar la cabeza o girarla con rapidez, o en actividades en que la visión esté ausente y la superficie del suelo sea blanda o inestable. Los adultos mayores con alteraciones del sistema vestibular corren mayor riesgo de perder el equilibrio durante estos tipos de actividades. Una cuidadosa revisión de los resultados de pruebas seleccionadas de la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAF) y el *Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance* (M-CTSIB), del que hablaremos con más detalle en el capítulo siguiente, ayudarán a identificar a las personas que experimentan problemas con la información del sistema vestibular para el equilibrio. Aunque en el cuestionario de la señora Gain no aparezca un diagnóstico vestibular específico, ella señaló que había sufrido una crisis grave de vértigo en 1987 que afectó su equilibrio y movilidad. Necesitará estrecha monitorización mientras practica la prueba M-CTSIB, sobre todo durante el punto 4, que exige más dependencia del sistema vestibular para mantener el equilibrio.

Cuando trabajes con clientes con problemas de vértigo, anima a sentarse y descansar si una actividad concreta causa el problema hasta el punto de correr el riesgo de perder el equilibrio. En algunos casos, puedes animar a los clientes a que impongan su propio ritmo durante un ejercicio para que los síntomas no se agraven demasiado. Como algunos tipos de vértigo mejoran con actividades que estimulan el sistema vestibular, puede resultar beneficioso enseñar a los adultos ma-

yores a moverse con un poco más de lentitud durante una actividad particular en vez de detenerse. También es una buena idea emplear una escala de 10 puntos y pedir a los clientes que valoren su nivel de vértigo de 0 (nada) a 10 (el vértigo les hace caer) para conocer mejor su grado de afección. Por lo general, si un cliente refiere un nivel 5 o mayor de vértigo, debería sentarse y descansar. Si una actividad genera un aumento del vértigo con cada repetición, también es un signo de que debe interrumpirse de inmediato. Podría ocurrir mientras el adulto mayor se inclina para recoger objetos que se desplazan por un desnivel. Si un cliente experimenta repetidamente vértigo por actividades realizadas durante la clase, debes animarle a que hable con su médico de cabecera sobre este problema recurrente. También existen algunos medios formativos excelentes que ofrecerán a los adultos mayores más información sobre los trastornos vestibulares. La página Web de la *Vestibular Disorders Association* (VEDA) ([www.vestibular.org](http://www.vestibular.org)) es sólo un ejemplo.

---

Si algún cliente experimenta repetidamente vértigo durante las actividades en clase, anímale a consultar a su médico de cabecera.

---

## Efecto de la medicación sobre el equilibrio y la movilidad

Además de ciertas enfermedades muy asociadas con el aumento del riesgo de caídas en ancianos, tanto el tipo como el número de medicamentos prescritos a los adultos mayores contribuyen a incrementar el riesgo de caídas. Específicamente, se ha demostrado que los adultos mayores que toman más de cuatro medicamentos prescritos corren cuatro veces más riesgo de sufrir una caída que sus pares que tomen menos medicamentos recetados (Campbell, Borrie y Spears, 1989). Ciertos tipos de medicamentos (psicotrópicos, hipnóticos/sedantes y antidepresivos) también han demostrado que aumentan el riesgo de caída en los adultos mayores (Leipzig, Cumming y Tinetti, 1999a). Efectos secundarios como vértigo, reducción de la receptividad, debilidad, fatiga e hipotensión ortostática por tomar estos medicamentos son posibles causas de un mayor riesgo de caídas. Para concluir, otros factores de riesgo intrínsecos como la alteración de la agudeza visual, problemas podales (p. ej., pérdida de sensibilidad, deformidades óseas) y la presencia de depresión o ansiedad también son conocidos factores de riesgo de caídas.

Dado que la mayoría, si no todos, los clientes del programa FallProof toman uno o más medicamentos recetados, los futuros participantes en el programa tendrán que facilitar los nombres de sus medicamentos y las enfermedades que tratan. Aunque numerosos estudios de investigación han identificado muchos medicamentos que aumentan el riesgo de caídas por su efecto sobre la función del sistema nervioso central, poco se sabe en la actualidad sobre los efectos que la interacción o adición de tomar múltiples medicamentos puedan tener sobre el equilibrio y la movilidad. Como se dijo con anterioridad, ciertas clases de medicamentos se han asociado positivamente con el aumento del riesgo de caídas, como sucede con la mayoría de los psicotrópicos, éste es el caso de los antidepresivos,

neurolépticos, sedantes/hipnóticos y benzodiacepinas (de acción rápida o prolongada). En la tabla 2.4 aparece una lista general de estos medicamentos y sus posibles efectos secundarios indeseables.

El aumento del riesgo de caídas se asocia en especial con el consumo de antidepresivos, siendo quienes empiezan a consumir estos fármacos los que más riesgo corren de sufrir caídas respecto a los que llevan más tiempo consumiéndolos. También se ha demostrado que los adultos mayores que toman dosis más altas de antidepresivos sufren tasas más elevadas de caídas. Existe poca diferencia en las tasas de caídas de los adultos mayores que consumen distintos tipos de antidepresivos (Thapa, Gideon, Cost, Milam y Ray, 1998). Los adultos mayores con mayor riesgo de caídas son los que toman más de un agente psicotrópico o presentan otros factores de riesgo de caídas (Leipzig, Cumming y Tinetti, 1999a). Los analgésicos y medicamentos para el corazón (p. ej., digoxina, antiarrítmicos del grupo IA y diuréticos) también se han estudiado, pero se ha llegado a la conclusión de que sólo existe una débil relación con el aumento del riesgo de caídas (Leipzig, Cumming y Tinetti, 1999b).

---

Ciertas clases de medicamentos recetados se asocian con un mayor riesgo de caídas en adultos mayores, como psicotrópicos, sedantes/hipnóticos y antidepresivos.

---

**Tabla 2.4. Nombres genéricos de medicamentos que suelen recetarse a adultos mayores y sus posibles efectos secundarios**

Clase de medicamento	Enfermedad	Posibles efectos secundarios
<b>Benzodiacepinas (contra la ansiedad)</b>		
Alprazolam Bromacepam Lectopam Buspirona Clonacepam Cloracepato Clordiacepóxido Diacepam Doxepina Estazolam Fluracepam Halacepam Hidroxizina Loracepam Oxacepam Pracepam Quacepam Temacepam Triazolam	Tensión nerviosa Crisis de angustia Ansiedad moderada	Inestabilidad, aturdimiento, vértigo, efecto sedante «efectos de resaca», reducción de la receptividad/procesamiento central, alteración de la coordinación/equilibrio

**Antidepresivos**

Amitriptilina Amoxapina Bupropión Clomapramina Citalopram Desipramina Doxepina Fluoxetina Mirtazapina Nefazodona Nortriptilina Imipramina Paroxetina Fenelcina Sertralina Venlaxafina	Depresión leve a moderada	Cefaleas, visión borrosa, vértigo, problemas de memoria, reducción de la receptividad/procesamiento central, alteración del equilibrio/coordinación
--	---------------------------	---

**Hipnóticos (sedantes)**

Hidrato de cloral Fenobarbital Pentobarbital Temacepam Trazodona Secobarbital Zolpidem	Insomnio, estrés	«Resaca» suave, somnolencia, letargo, visión borrosa, confusión, depresión, vértigo, desasosiego
--	------------------	--

**Diuréticos**

Clortalidona Furosemida HCTZ Metolazona Triamtereno Espironolactona	Hipertensión, edema	Somnolencia, miopía temporal, deshidratación, aturdimiento, hipotensión ortostática, fatiga muscular y calambres, debilidad, vértigo, visión borrosa
--	---------------------	--

El consumo de antidepresivos es mayor en los adultos mayores que viven en residencias de ancianos (35,5%) o instalaciones con asistencia (39,8%) si se compara con los adultos mayores que viven en poblaciones (8%) (Ray y Griffin, 1990). No hay duda de que la pérdida de independencia y control sobre la propia vida contribuye a un consumo más elevado de antidepresivos por los mayores que ya no viven en su propia casa en la comunidad. A medida que aumenta la fragilidad de un individuo, también es probable que aumente la depresión. La pérdida de un cónyuge o miembro de la familia también suele precipitar el consumo de este tipo de fármacos.

**¿Son iguales los riesgos para todos los mayores?**

Como se mencionó con anterioridad en este capítulo, el nivel de riesgo de caídas no es el mismo para todos los adultos mayores y se ha comprobado que cambia

con el tiempo. A edades avanzadas y con el declive de las funciones físicas, no sólo cambia el nivel de riesgo, sino también los tipos de factores de riesgo que lo potencian. Los adultos mayores que se mantienen físicamente activos a medida que envejecen y, en consecuencia, conservan un nivel elevado de competencia ortostática, corren menos riesgo de caídas que sus iguales que limitan o recortan su nivel de actividad física a medida que cumplen años. Es muy probable que los adultos mayores más sedentarios experimenten un aumento de la dificultad para realizar actividades que exijan equilibrio y movilidad a medida que declina su nivel de forma física. Aunque su riesgo de caídas pueda disminuir a corto plazo como respuesta a su menor exposición, el riesgo a largo plazo aumenta significativamente a medida que declina su nivel funcional físico y su confianza en la capacidad para realizar ciertas actividades o aventurarse en entornos más exigentes (Tinetti, Mendes de Leon, Doucette y Baker, 1994).

---

**El nivel de riesgo de caídas no es el mismo para todos los adultos mayores y cambia con el tiempo.**

---

El entorno en que residen los adultos mayores también influye en el tipo de factores de riesgo asociados con el aumento de caídas. Por ejemplo, los adultos mayores débiles que residen en instituciones sanitarias pocas veces se caen por factores del entorno. Es mucho más probable que factores de riesgo intrínsecos (p. ej., debilidad general, alteración cognitiva, episodios indeseables con fármacos, enfermedades) sean las razones primarias del aumento de caídas en este grupo de adultos mayores (Lipsitz, Jonsson, Kelley y Koestner, 1991). En contraste, al menos de un tercio a la mitad de todas las caídas que sufren los adultos mayores que viven en su domicilio pueden atribuirse a factores de riesgo extrínsecos o del entorno (Rubenstein y Josephson, 1992; Tinetti, Speechley y Ginter, 1988).

Los investigadores que han analizado los patrones de las caídas en domicilios particulares han identificado varios patrones. El choque con objetos a oscuras, la incapacidad para evitar peligros o situaciones temporales en el hogar, el contacto negativo con distintos tipos de superficies, el orientarse y moverse sin prestar atención son sólo algunos de los patrones identificados. También se ha comprobado que los adultos mayores que están experimentando un declive en su capacidad física, pero se mantienen activos en sus poblaciones, corren riesgos innecesarios cuando realizan actividades diarias o se exponen a peligros, corren un riesgo especialmente elevado de sufrir caídas (Studenski y otros, 1994).

## **Implicaciones prácticas para la planificación de programas**

¿Por qué es importante que los profesores del programa FallProof conozcan los tipos de factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos que más probablemente contribuyan a elevar el riesgo de caídas? Los profesores que conozcan los factores de

riesgo relacionados con el aumento de la incidencia de caídas en ancianos descubrirán claves vitales cuando repasen las distintas secciones de la historia completa sobre los antecedentes fisiológicos y actividad física de un cliente, que les ayudarán a valorar su nivel funcional inicial (p. ej., edad, sexo, número de diagnósticos, tipo y número de medicamentos, dolor articular valorado por el paciente). Este conocimiento también ayuda a elaborar un plan de ejercicios más individualizado para tratar mejor las alteraciones de cada cliente.

Como a menudo las caídas se deben a factores muy distintos, los ejercicios que prescribas para tus clientes adultos mayores deben tratar directamente las alteraciones intrínsecas que con más probabilidad contribuyan a elevar el riesgo de caídas. Por ejemplo, un adulto mayor que exhiba niveles bajos de fuerza muscular, sobre todo a nivel de los tobillos, rodillas y caderas, debería realizar actividades para el equilibrio, tanto en las clases como en casa, que fortalezcan específicamente estos grupos de músculos (véanse ejercicios apropiados en el cap. 8). De forma parecida, a un adulto mayor que muestre pocas destrezas en su movilidad o una alteración de la velocidad de la marcha deberían prescribírselle actividades progresivas que traten dichas alteraciones. Varias actividades de la sección del capítulo 7 dedicada a la variación y mejora del patrón de la marcha, junto con actividades descritas en las subsecciones sobre el desplazamiento y transferencias del peso del cuerpo en el capítulo sobre capacitación del centro de gravedad, deben mejorar estas alteraciones.

Aunque el objetivo primario como profesor del programa FallProof sea tratar los factores de riesgo intrínsecos que contribuyen a aumentar la tasa de caídas de los adultos mayores, tal vez tengas varias oportunidades de ofrecer enseñanzas valiosas sobre factores de riesgo extrínsecos como los peligros del entorno y las conductas temerarias. Puede ofrecerse material adicional a los clientes sobre distintos temas, como la seguridad en el domicilio, el consumo y abuso de medicamentos, los programas de ejercicio en casa o las posibilidades que ofrece la comunidad, una vez hecho un repaso de los antecedentes personales fisiológicos de los clientes. También es una buena idea que éstos completen una lista sobre seguridad domiciliaria y la entreguen la primera semana de clase (ver la sección de direcciones de Internet sobre Medicamentos al final de este capítulo). Esta actividad no sólo aumenta la percepción que el cliente tiene sobre los aspectos importantes de seguridad en el hogar, sino que también te permite saber si hay peligros en el domicilio de los clientes que aumenten el riesgo general de sufrir caídas. Si la comunidad dispone de medios, tal vez puedas entrar en contacto con una agencia pública que realice inspecciones y reparaciones de seguridad a domicilio. Al entrar en contacto con programas ajenos al nuestro, hemos descubierto que los hospitales y agencias de enfermería a domicilio suelen ofrecer este tipo de servicios.

---

**Haz que tus clientes completen una lista sobre seguridad domiciliaria la primera semana de clase. Esta actividad aumentará su percepción sobre los aspectos de seguridad del hogar y te permitirá saber si existen peligros en sus casas que probablemente incrementen el riesgo general de caídas de los clientes.**

---

Además de que los clientes elaboren una lista de aspectos sobre seguridad domiciliaria, plantéate incorporar actividades de rol en alguna clase para ayudar a que ellos tomen decisiones correctas sobre la ejecución de ciertas actividades diarias y los tipos de contextos en que probablemente encuentren problemas. Por ejemplo, un cliente con neuropatía sensorial periférica necesita aprender que sacar la basura hasta el bordillo por las noches puede no ser tan prudente como realizar la misma actividad por la mañana. La pérdida de sensibilidad en los pies, junto con la pérdida de visión por la noche, plantea un riesgo innecesario de caídas porque la misma actividad puede realizarse con mucha más seguridad cuando mejora la visión. La lista de Aparatos para el Equilibrio presente en el apéndice enumera el equipamiento útil para estas actividades y para otros ejercicios del libro.

Asegúrate de inquirir regularmente sobre cualquier cambio en la medicación o en los niveles de las dosis para poder llevar una lista actualizada de los distintos medicamentos que consumen. Como muchos adultos mayores consumen medicinas alternativas complementarias (MAC), también necesitas tener una lista de esos medicamentos (Eisenberg y otros, 1993, 1998). Aunque poco se sepa en la actualidad sobre los posibles efectos de la interacción entre las MAC y los medicamentos más tradicionales, es una buena idea llevar un registro de todos los medicamentos con receta y suplementos sin ella que tomen los participantes en tus clases.

---

**Además de saber qué medicamentos han recetado a tus clientes, ten una lista de las medicinas alternativas complementarias (MAC) que consuman los clientes adultos mayores.**

---

## Resumen

Como has aprendido de la lectura de este capítulo, son muchos los factores que contribuyen al aumento del riesgo de caídas en los adultos mayores. Aunque no te sea posible como profesor eliminar ciertos factores de riesgo que contribuyen a aumentar la tasa de caídas –como el sexo o la edad avanzada–, sí puedes influir positivamente en muchos factores de riesgo intrínsecos mediante una cuidadosa planificación del programa. También resultará muy valioso ayudar a que los clientes entiendan las actividades y entornos que deben evitar hasta que mejore su equilibrio. Que los clientes realicen una lista de seguridad domiciliaria también los volverá más conscientes de los peligros potenciales del hogar y su entorno, y tal vez les llevará a introducir algunos cambios que probablemente reduzcan las posibilidades de caerse. Por supuesto, tu objetivo primario como profesor es mejorar el equilibrio y la movilidad de tus clientes como medio para reducir de forma importante el riesgo general de caídas. Asimismo es probable que a medida que aumente su nivel de competencia ortostática, también lo haga su confianza hasta llegar a un nivel que los motive a llevar una vida físicamente más activa.

## Direcciones de Internet relacionadas con la seguridad y modificaciones de la vivienda

Una de las direcciones más exhaustivas de Internet que aborda el tema de las modificaciones y seguridad de la vivienda es el *National Resource Centre on Supportive Housing and Home Modification*. Esta organización sin fines lucrativos, con sede en la University of Southern California, está dedicada a la promoción de la vida independiente de los ancianos en sus propios hogares, así como de personas de todas las edades y discapacidades. También podrás bajarte de Internet una lista de seguridad de la vivienda que puedes distribuir a los participantes en tus clases cuando inicien el programa. La dirección de Internet es [www.homemods.org](http://www.homemods.org).

## Direcciones de Internet sobre medicamentos

La información sobre las categorías de medicamentos y sus efectos secundarios puede obtenerse en las siguientes direcciones de Internet:

<a href="http://www.medications-online.com">www.medications-online.com</a>	<a href="http://www.medline.com">www.medline.com</a>
<a href="http://www.healthsquare.com">www.healthsquare.com</a>	<a href="http://www.inforedad.Gerontologia">www.inforedad.Gerontologia</a>
<a href="http://www.healthtouch.com">www.healthtouch.com</a>	<a href="http://www.saludhoy.com">www.saludhoy.com</a>
	<a href="http://www.elmundosalud">www.elmundosalud</a>

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

- ¿Cuál de los siguientes no es un ejemplo de un factor de riesgo intrínseco de caídas?
  - Enfermedades.
  - El nivel de actividad física.
  - Problemas podales.
  - Felpudos y alfombras inseguras en casa.
  - Alteraciones cognitivas.
- ¿Cuál de los siguientes síntomas se asocia con un accidente cerebrovascular?
  - Una postura encorvada.
  - Patrón de marcha asimétrica.
  - Respiración entrecortada.
  - Anemia.
  - Marcha torpe.
- Se diagnostica hipertensión a una persona cuando:
  - La tensión arterial sistólica es mayor de 140 mmHg y la tensión arterial diastólica es menor de 90 mmHg.
  - La tensión arterial sistólica es mayor de 100 mmHg y la tensión arterial diastólica es mayor de 140 mmHg.

- c. La tensión arterial sistólica es mayor de 200 mmHg.
  - d. La tensión arterial diastólica es mayor de 110 mmHg.
  - e. La tensión arterial diastólica es mayor de 90 mmHg y la tensión arterial sistólica es mayor de 140 mmHg.
4. Se diagnostica osteoporosis una vez que el nivel de densidad mineral ósea:
- a. Alcanza una desviación estándar (DE) entre 1 y 2,5 por debajo de los niveles de un adulto joven normal.
  - b. Presenta al menos una DE 2,5 puntos por encima de los niveles de un adulto joven normal.
  - c. Se sitúa en una DE de 1 respecto a los niveles de un adulto joven normal.
  - d. Presenta una puntuación T de  $-2,5$  o menos.
  - e. Se sitúa en una DE entre 2 y 2,5 por debajo de los niveles de un adulto joven.
5. ¿Qué tipos de ejercicios no deberían practicar los adultos mayores con un diagnóstico de osteoporosis?
- a. Anteroflexión de la columna combinada con encorvamiento de la espalda.
  - b. Ejercicios para fortalecer el hemicuerpo inferior.
  - c. Extensión de la columna.
  - d. Actividades en carga.
  - e. a y c.
6. La bradicinesia es un síntoma asociado con la enfermedad de Parkinson que se caracteriza por:
- a. Un aumento anormal e involuntario de la velocidad de la marcha.
  - b. Movimientos extremadamente lentos.
  - c. Un patrón de movimientos inestables.
  - d. Un aumento de la rigidez.
  - e. Un patrón de marcha torpe.
7. La siguiente categoría de medicamentos se ha relacionado positivamente con un aumento del riesgo de caídas:
- a. Fármacos para el corazón.
  - b. Psicotrópicos.
  - c. Ibuprofeno.
  - d. Diuréticos.
  - e. Gingko biloba.
8. ¿Cuál de los siguientes **no** es un síntoma de hipoglucemia?
- a. Pulso rápido y fuerte.
  - b. Insomnio.
  - c. Piel húmeda y pálida.
  - d. Pérdida del apetito.
  - e. Náuseas.

9. Una característica observable de la cifosis es:
  - a. Un aumento de la curvatura posterior de la columna.
  - b. Una reducción de la curvatura posterior de la columna.
  - c. Niveles por debajo de lo normal de DMO.
  - d. Niveles por encima de lo normal de DMO.
  - e. Edema en las estructuras articulares.
  
10. Al menos de un tercio a la mitad de todas las caídas que sufren los adultos que viven en sus casas pueden atribuirse a:
  - a. Factores de riesgo intrínsecos.
  - b. Errores de juicio.
  - c. Factores de riesgo extrínsecos.
  - d. Un nivel bajo de actividad física.
  - e. Debilidad muscular.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

Repasa los cuestionarios de salud y actividades asociados con los dos casos estudiados en el capítulo 1. Completa las siguientes tareas:

1. Identifica los signos y síntomas primarios asociados con el diagnóstico médico del señor Divine y la señora Gain. Indica si son necesarias precauciones especiales cuando se hagan pruebas a estos clientes antes del programa y para elaborar un programa de ejercicios para ellos.
2. Estudia los medicamentos enumerados en los cuestionarios de salud y actividades del señor Divine y la señora Gain. Anota la enfermedad para la que se receta cada medicamento, así como los efectos secundarios que afecten negativamente el equilibrio y la movilidad. Identifica también los medicamentos de la lista que se asocien con un aumento del riesgo de caídas. Cualquiera de las direcciones de Internet de la página 44 ofrece información adicional sobre los efectos secundarios asociados con estos medicamentos.
3. Elabora una lista de factores de riesgo intrínsecos de cada persona que se base en la revisión de sus cuestionarios de salud y actividades.



# PARTE II

## Programa FallProof para mejorar el equilibrio y la movilidad

- Capítulo 3.** Detección y evaluación previa
- Capítulo 4.** Capacitación del control del centro de gravedad (CDG)
- Capítulo 5.** Capacitación multisensorial
- Capítulo 6.** Capacitación de las estrategias ortostáticas
- Capítulo 7.** Entrenamiento de la variación y mejora del patrón de la marcha
- Capítulo 8.** Entrenamiento de la fuerza y resistencia física
- Capítulo 9.** Entrenamiento de la flexibilidad



# Detección y evaluación previa



## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Identificar varias pruebas para evaluar el equilibrio y la movilidad de los adultos mayores.
- Reconocer y evaluar las múltiples dimensiones del equilibrio y la movilidad.
- Interpretar los resultados de las pruebas e identificar las alteraciones originales.



## Importancia de la detección y evaluación previa

La evaluación de las dimensiones múltiples de la función física (en particular, el equilibrio y la movilidad) ayuda de muchas formas al profesor. La evaluación no sólo facilita la identificación precoz de adultos mayores que empiezan a sufrir cambios significativos en múltiples sistemas del cuerpo con cambios observables en la estabilidad ortostática y la movilidad, sino que también ayuda al profesor a desarrollar un plan adecuado de ejercicios que trate las alteraciones identificadas en dichos sistemas. Cuando las evaluaciones se repiten con regularidad, la información obtenida de estos múltiples tests también puede usarse para dirigir la selección o eliminación de ciertos ejercicios, ayudar a los participantes a establecer objetivos adecuados a corto y largo plazo, y motivarlos para cumplir esos objetivos. Finalmente, se puede llevar un registro de la eficacia general del programa y de las clases.

---

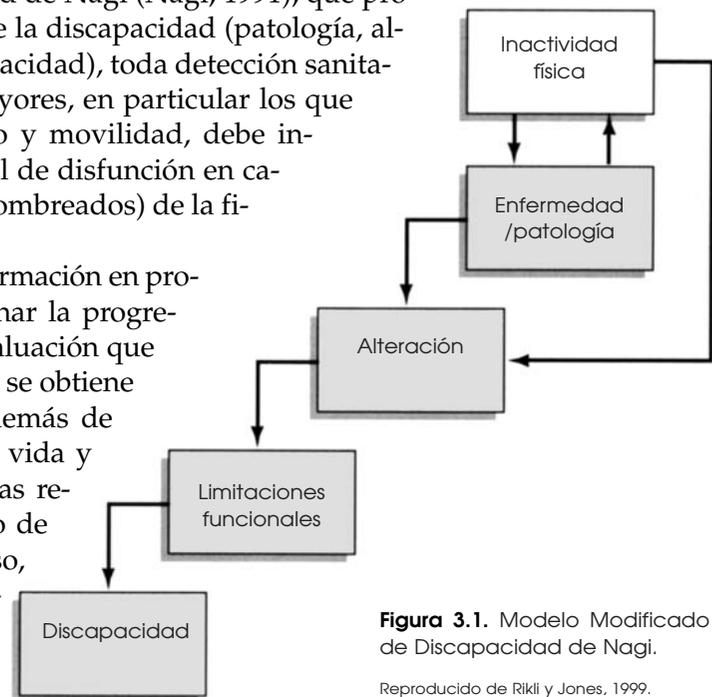
La evaluación y detección inicial facilita la identificación precoz de problemas de equilibrio, y ayuda al profesor a desarrollar un programa de ejercicios que trate las alteraciones identificadas en los sistemas.

---

## Evaluación de personas mayores con trastornos del equilibrio y la movilidad

De acuerdo con el Modelo de Discapacidad de Nagi (Nagi, 1991), que propone una progresión en cuatro estadios de la discapacidad (patología, alteración, limitaciones funcionales y discapacidad), toda detección sanitaria y evaluación previa de los adultos mayores, en particular los que ya experimenten problemas de equilibrio y movilidad, debe incluir tests concebidos para evaluar el nivel de disfunción en cada uno de los cuatro estadios (recuadros sombreados) de la figura 3.1.

Esta evaluación multietápica aporta información en profundidad que podrá usarse para seleccionar la progresión de ejercicios más apropiada. De la evaluación que describimos más adelante en este capítulo, se obtiene información sobre los cuatro estadios, además de información importante sobre el estilo de vida y los patrones de actividad física. Evidencias recientes sugieren que los factores del estilo de vida, como la inactividad física y el desuso, deberían considerarse tan importantes como las patologías en la contribución a la debilidad y discapacidad en años posteriores (Chandler y Hadley, 1996; Di Pietro, 1996; Rikli y Jones, 1997).



**Figura 3.1.** Modelo Modificado de Discapacidad de Nagi.

Reproducido de Rikli y Jones, 1999.

## Patología/enfermedad y patrones de la actividad física

La información sobre patologías/enfermedades y patrones de la actividad física se obtiene del cuestionario de salud y actividades completado antes de la detección sanitaria (formulario 3.1). Además de aportar información sobre diagnósticos médicos ya emitidos y sobre su medicación, se pide a los participantes que contesten tres preguntas relacionadas con la actividad física y los patrones del ejercicio (preguntas 20-22 del cuestionario de salud y actividades). Por ejemplo, se pregunta a los participantes acerca de la frecuencia con la que salen de casa durante la semana; si practican con regularidad algún ejercicio físico que sea lo bastante agotador como para aumentar el ritmo respiratorio, la frecuencia cardíaca o la sudoración, y de ser así, cuántos días a la semana. También se les pide que seleccionen, de una lista de cuatro opciones, el ritmo al que caminan (si realizan la actividad con regularidad).

### Formulario 3.1

## Cuestionario de salud y actividades usado en el programa FallProof

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Dirección \_\_\_\_\_  
 Ciudad \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_  
 Teléfono de casa # \_\_\_\_\_ Sexo: Hombre \_\_\_\_\_ Mujer \_\_\_\_\_  
 Edad \_\_\_\_\_ Año de nacimiento \_\_\_\_\_ Altura \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_  
 Etnia \_\_\_\_\_ Nivel más alto de estudios completado \_\_\_\_\_  
 A quien llamar en caso de emergencia \_\_\_\_\_ Teléfono # \_\_\_\_\_  
 Nombre de su médico \_\_\_\_\_ Teléfono # \_\_\_\_\_

1. ¿Le han diagnosticado alguna vez alguna de estas enfermedades?

	Sí (X)	Año de inicio (aproximado)
Ataque al corazón	<input checked="" type="checkbox"/>	_____
Ataque de isquemia transitoria	<input type="checkbox"/>	_____
Angina de pecho	<input type="checkbox"/>	_____
Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>	_____
Accidente cerebrovascular	<input type="checkbox"/>	_____
Enfermedad vascular periférica	<input type="checkbox"/>	_____
Diabetes	<input type="checkbox"/>	_____

Neuropatías	<input type="checkbox"/>	_____
Enfermedades respiratorias	<input type="checkbox"/>	_____
Enfermedad de Parkinson	<input type="checkbox"/>	_____
Esclerosis múltiple	<input type="checkbox"/>	_____
Poliomielitis/síndrome pospolio	<input type="checkbox"/>	_____
Epilepsia/crisis convulsivas	<input type="checkbox"/>	_____
Otras afecciones neurológicas	<input type="checkbox"/>	_____
Osteoporosis	<input type="checkbox"/>	_____
Artritis reumatoide	<input type="checkbox"/>	_____
Otras artropatías	<input type="checkbox"/>	_____
Problemas visuales/de percepción	<input type="checkbox"/>	_____
Problemas de oído interno/ infecciones de oído recidivantes	<input type="checkbox"/>	_____
Problemas cerebelosos (ataxia)	<input type="checkbox"/>	_____
Otros trastornos del movimiento	<input type="checkbox"/>	_____
Dependencia química (alcohol y/o drogas)	<input type="checkbox"/>	_____
Depresión	<input type="checkbox"/>	_____

2. ¿Le han diagnosticado alguna vez alguna de las siguientes enfermedades?

	Sí (X)	Año de inicio (aproximado)
<b>Cáncer</b> Si puso Sí, describa el tipo _____	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Sustitución articular</b> Si puso Sí, qué articulación (p. ej., rodilla, cadera) y lado _____	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Trastorno cognitivo</b> Si puso Sí, describa la afección _____	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Problemas visuales sin corregir</b> Si puso Sí, describa el tipo _____	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Otros problemas de salud</b> Si puso Sí, descríbalos _____	<input type="checkbox"/>	_____

3. ¿Sufre en la actualidad cualquiera de los síntomas siguientes en las piernas o los pies?  
 Entumecimiento \_\_\_\_\_ Artritis \_\_\_\_\_  
 Hormigueo \_\_\_\_\_ Edema \_\_\_\_\_
4. ¿Padece alguna enfermedad que le obligue a ir al médico con regularidad? Sí o NO  
 Si la respuesta es Sí, describa la enfermedad.
5. ¿Lleva gafas? Sí o NO
6. ¿Lleva audífonos? Sí o NO
7. ¿Usa algún instrumento para caminar (círculo)? No Sí A veces  
 ¿Qué tipo? \_\_\_\_\_
8. Enumere los medicamentos que toma en la actualidad (incluidos medicamentos sin receta médica).

Tipo de medicamento	Enfermedad

9. ¿Ha recibido atención médica de urgencia o ha sido hospitalizado en los tres últimos años?  
 Sí o NO. Si la respuesta es Sí, diga cuándo y explique brevemente por qué.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
10. ¿Ha tenido alguna vez una enfermedad o lesión que hayan afectado el equilibrio o la capacidad para caminar sin ayuda? Sí o NO  
 Si la respuesta es Sí, diga cuándo ocurrió y explique con brevedad la enfermedad o lesión.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
11. ¿Cuántas veces se cayó el año pasado?  
 ¿Necesitó tratamiento médico? Sí o NO  
 Si la respuesta es Sí a alguna de estas preguntas, diga la fecha aproximada de la caída, el tratamiento médico y la razón por la que se cayó en cada caso (p. ej., superficie irregular, bajar unas escaleras).  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

12. ¿Le preocupa sufrir caídas? (rodee el número apropiado)

1	2	3	4	5	6	7
no	un poco	moderadamente	mucho		extremadamente	

13. ¿Cómo describiría su salud?

Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala
-----------	-----------	-------	---------	------

14. En las pasadas 4 semanas, ¿en qué grado los problemas de salud limitaron las actividades físicas diarias (como caminar o las tareas del hogar)?

Nada    Un poco    Moderadamente    Bastante    Extremadamente

15. ¿Cuánto «dolor corporal» ha tenido durante las últimas 4 semanas (mientras realizaba las actividades normales de la vida diaria)?

Ninguno    Muy poco    Moderado    Bastante    Grave

16. En general, ¿qué grado de depresión ha sufrido en las últimas 4 semanas?

Ninguno    Muy poco    Moderado    Bastante    Grave

17. En general, ¿cómo calificaría su calidad de vida?

1                      2                      3                      4                      5                      6                      7  
muy baja      baja      moderada      alta      muy alta

18. Señale su capacidad para hacer lo siguiente:

Puedo    Puedo con dificultad    No puedo

a. Atender sus necesidades personales como vestirse	2	1	0
b. Bañarse en una bañera o ducha	2	1	0
c. Subir o bajar un tramo de escaleras (p. ej., el segundo piso de una casa)	2	1	0
d. Caminar una o dos manzanas	2	1	0
e. Hacer actividades ligeras: cocinar, limpiar el polvo, fregar los platos, barrer un pasillo	2	1	0
f. Ir a comprar comida o ropa	2	1	0
g. Caminar 6-7 manzanas	2	1	0
h. Caminar 12-14 manzanas	2	1	0
i. Levantar y llevar 4,5 kg (bolsa de la compra)	2	1	0
j. Levantar y llevar 11 kg (maleta mediana a grande)	2	1	0
k. Hacer actividades pesadas del hogar: fregar los suelos, pasar el aspirador, recoger hojas del jardín	2	1	0
l. Hacer actividades agotadoras: senderismo, cavar en el jardín, mover objetos pesados, ciclismo, ejercicios de danza aeróbica, gimnasia sueca intensa, etc.	2	1	0

19. En general, ¿necesita ayuda para la casa o geriátrica para realizar las actividades diarias?

SÍ o NO

Si la respuesta es SÍ, compruebe las razones:

Problemas de salud

Dolor crónico

Falta de fuerza y resistencia física

Falta de flexibilidad o equilibrio

Otras razones: \_\_\_\_\_

20. En una semana normal, ¿con qué frecuencia sale de casa (para hacer recados, ir a trabajar, acudir a citas, clases, a misa, a funciones sociales, etc.)?
- \_\_\_\_\_ menos de una vez/semana      \_\_\_\_\_ 3-4 veces/semana  
 \_\_\_\_\_ 1-2 veces/semana                      \_\_\_\_\_ casi a diario
21. ¿Practica ejercicio físico con regularidad (como caminar, deportes, clases de gimnasia, labores del hogar o cuidar el jardín) de suficiente intensidad como para aumentar el ritmo respiratorio, la frecuencia cardíaca o la sudoración? Sí o NO
- Si la respuesta es Sí, ¿cuántas veces por semana? (rodear con un círculo)
- Una      Dos      Tres      Cuatro      Cinco      Seis      Siete
22. Cuando sale a pasear (si es que lo hace), ¿cuál de estas opciones describe mejor su cadencia de paso?
- \_\_\_\_\_ Ritmo de paseo (ritmo suave, 30 minutos o más para recorrer 1.600 metros)  
 \_\_\_\_\_ Media o normal (1.600 metros en 20-30 minutos)  
 \_\_\_\_\_ Un poco intenso (paso rápido, 1.600 metros en 15-20 minutos)  
 \_\_\_\_\_ No sale a pasear normalmente.
23. ¿Ha necesitado ayuda para rellenar este formulario?
- \_\_\_\_\_ Ninguna (o muy poca)      \_\_\_\_\_ Un poco de ayuda
- Razón: \_\_\_\_\_

¡Gracias!

Reproducido del Center for Successful Aging at California State University, Fullerton.  
 Pregunta 18 reproducida de Rikli y Jones, 1999.

De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics.

Repasemos las respuestas que la señora Gain dio al cuestionario de salud y actividades para aprender más sobre la naturaleza de su patología/enfermedad y sobre el patrón de actividades físicas. Al responder a la pregunta «¿se le ha diagnosticado alguna vez una de las siguientes enfermedades?», Jane señaló que se le había diagnosticado un ataque al corazón, una enfermedad respiratoria (asma crónico), neuropatía periférica, artritis, problemas de oído interno y depresión, un total de seis diagnósticos médicos. Entre los medicamentos recetados estaban albuterol, Asthmacort, Lasix, Synthroid, Allopurinol, K-Dur y Beconase, un total de siete medicamentos para sus distintas enfermedades y otras afecciones (gota, hipotiroidismo).

La revisión de sus respuestas a las preguntas 20 a 22 señala que se mantuvo socialmente activa porque salía de casa «casi a diario». No practicaba, sin embargo, ningún ejercicio físico regular ni salía a pasear normalmente. Basándose en su informe, está claro que la señora Gain es una persona sedentaria que se beneficiaría de un programa de ejercicio regular de intensidad baja a moderada.

Tómate un momento para repasar las mismas preguntas del cuestionario del señor Divine para saber más sobre la naturaleza de sus patologías/enfermedades y sobre sus patrones de actividad física.

## Alteraciones y limitaciones funcionales

Para evaluar el nivel de disfunción según el modelo de alteraciones y limitaciones funcionales de Nagi, se practican varios tests sobre rendimiento físico durante la primera semana del programa. Estos tests están concebidos para evaluar alteraciones de múltiples sistemas (motor, sensitivos, cardiovascular, musculoesquelético) que conducen a limitaciones funcionales en la ejecución de las actividades diarias que requieren equilibrio y movilidad. La naturaleza y extensión de las limitaciones funcionales también se evalúan durante el mismo período. Aunque se obtiene mayor objetividad y sensibilidad en las mediciones al usar tests que requieran tecnología más avanzada (p. ej., posturografía dinámica computerizada, dinamometría isocinética, electronistagmografía), se dispone en la actualidad de varios tests clínicos y de campo que ofrecen información válida y fiable, requieren poco o ningún equipamiento y son de aplicación relativamente rápida y fácil en centros públicos.

Antes de iniciar un programa FallProof, y a intervalos regulares durante éste, se recomienda que se realicen los siguientes tests sobre alteraciones: el *Senior Fitness Test* (SFT) (Rikli y Jones, 1999a, 1999b), una versión modificada del *Clinical Test of Sensory Interaction in Balance* (M-CTSIB) (Shumway-Cook y Horak, 1986) y la Prueba de estiramiento multidireccional (PEMD) (Newton, 1997, 2001). Además, deberían practicarse como tests primarios sobre limitaciones funcionales la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAF) (Rose y Lucchese, 2003), o la Escala de Equilibrio de Berg (EEB) (Berg, Wood-Dauphinee, Williams y Maki, 1992), el paseo de 15 m a ritmo rápido y la prueba de hablar andando (Lundin-Olsson, Nyberg y Gustafson, 1997). En las siguientes cuatro secciones aparecen descripciones sobre la práctica, tanteo e interpretación de los resultados de estos tests.

---

Se dispone en la actualidad de varios tests de campo y clínicos que aportan información válida y fiable, requieren poco o ningún equipamiento y son relativamente fáciles y rápidos de aplicar en centros públicos.

---

## Evaluación de las alteraciones físicas mediante el *Senior Fitness Test*

Las alteraciones físicas subyacentes asociadas con la movilidad funcional de adultos mayores se evalúan mediante el *Senior Fitness Test* creado por Rikli y Jones (1999a, 1999b). Este test de seis ítems comprende mediciones de la fuerza y flexibilidad de los hemicuerpos superior e inferior, de la resistencia aeróbica, y del equilibrio dinámico y la agilidad. Si se practica de acuerdo con las pautas de aplicación, los resultados derivados de cada ítem del test pueden compararse con los valores de referencia basados en una muestra de 7.183 adultos mayores con edades entre 60 y 94 años que vivían en sus propias casas. Este test ha demostrado su fiabilidad y validez, y puede aplicarse con éxito a adultos mayores tanto sanos como con un

nivel funcional físicamente débil. Aunque en algunas ocasiones haya que modificar la práctica de ciertos ítems de los tests en el caso de adultos más débiles (permitir el uso de las manos durante la elevación asimétrica de una pierna o al levantarse de una silla, o el uso de apoyo externo durante la prueba de escalones de 2 minutos), los resultados pueden seguir usándose para identificar las necesidades inmediatas para el programa y evaluar el progreso cuando se aplique del mismo modo a intervalos regulares. En la tabla 3.1 aparece una breve descripción de los ítems de los seis tests. Los procedimientos de aplicación y las tablas de referencia aparecen en el manual del *Senior Fitness Test* (Rikli y Jones, 2001).

---

**Los resultados de un cliente en el *Senior Fitness Test* pueden compararse con los valores de referencia obtenidos en adultos mayores con edades entre 60 y 94 años que viven en sus casas.**

---

Revisemos los resultados de la prueba de Jane Gain en el *Senior Fitness Test* y veamos cómo le fue. Como su ficha indica (fig. 3.2), Jane completó seis flexiones de brazos con el brazo derecho en el período de 30 segundos de la prueba. Un vistazo a los valores nacionales para mujeres entre 70 y 74 años de edad muestra que Jane está por debajo del percentil quinto en su grupo de edad respecto a esta medición de la fuerza del hemicuerpo superior. Su puntuación en la prueba de levantarse de la silla de 30 segundos también la situó en el percentil quinto más bajo para su grupo de edad. En los dos ítems del test que miden la flexibilidad, Jane ocupó el percentil décimo más bajo basándose en el resultado de la prueba de rascarse la espalda, una medición de la flexibilidad del hemicuerpo superior, y por debajo del percentil quinto en la prueba de sentarse y alcanzar, una medida de la flexibilidad del hemicuerpo inferior. Como en el caso de la fuerza, Jane también mostró un nivel muy bajo de flexibilidad en los hemicuerpos superior e inferior.

El resultado de Jane en la prueba de levantarse, recorrer 2,44 m y volver a sentarse, una medición de la movilidad funcional, también la situó en el percentil quinto para su edad y sexo. Su mejor resultado de 11 segundos en las dos pruebas para el test también indica que corre un riesgo elevado de sufrir caídas (Rose, Jones y Lucchese, 2002). Toda persona que necesite más de 8,5 segundos para completar este ítem de la prueba se considera con alto riesgo de caídas. Finalmente, Jane pudo subir un escalón 53 veces sin ayuda en la prueba de escalones de 2 minutos. Una vez más, su rendimiento la situó por debajo del percentil quinto para su edad y sexo. Ello es señal de que su resistencia aeróbica es muy escasa.

Bill obtuvo una puntuación mejor que Jane en la mayoría de los ítems de la prueba SFT. Completó 14 flexiones de brazos y 10 levantamientos desde sedestación en intervalos separados de la prueba de 30 segundos. En los dos intentos de la prueba de sentarse y estirar, llegó a una distancia de -2 cm y -1,9 cm. En la prueba de rascarse la espalda obtuvo -1,6 cm en todos los intentos de la prueba. Todas las pruebas se realizaron usando el brazo o la pierna derechos. El tiempo más rápido de Bill en la prueba de levantarse, recorrer 2,44 m y volverse a sentar fue 9 segundos (intento 1 = 10 segundos), sólo un poco más lento que el valor de corte de alto riesgo de 8,5 segundos. Finalmente, durante la prueba de escalones de 2 minutos comple-

**Tabla 3.1. Breve descripción de los seis ítems del *Senior Fitness Test***

Ítem	Propósito	Descripción
Prueba de levantarse de una silla de 30 segundos	Evalúa la fuerza del hemicuerpo inferior para numerosas tareas como subir escaleras, caminar, levantarse de una silla, salir de la bañera o del coche. También reduce la posibilidad de caídas	Número de levantamientos completos en 30 segundos con los brazos cruzados sobre el pecho
Flexiones de brazos	Evalúa la fuerza del hemicuerpo superior para realizar las tareas del hogar y otras actividades como levantar y llevar cosas (compras, maletas, niños, etc.)	Número de flexiones de bíceps que se completan en 30 segundos sosteniendo una mancuerna de 2,27 kg en las mujeres y 3,63 kg en los hombres
Paseo de 6 minutos o Prueba de escalones de 2 minutos	Evalúa la resistencia aeróbica, importante para largas caminatas, subir escaleras, ir de compras, visitar una ciudad en vacaciones, etc.  Prueba de resistencia aeróbica alternante que se usa cuando las limitaciones de espacio o tiempo impiden realizar la prueba del paseo de 6 minutos	Número de metros que se recorren andando en 6 minutos por un trayecto de 45,7 metros  Número de escalones que se suben en 2 minutos, elevando las rodillas hasta un punto intermedio entre la rótula y la cresta ilíaca. Anota el número de veces que la rodilla derecha llega a la altura requerida
Prueba de sentarse y estirar	Evalúa la flexibilidad del hemicuerpo inferior, importante para adoptar buenas posturas, para la normalidad de la marcha y para distintas tareas de movilidad como entrar o salir de un coche o una bañera	En sedestación en el borde de una silla y con una pierna extendida y las manos tocando los dedos de los pies, se cuentan los cm (+ o -) entre los dedos extendidos de la mano y la punta del pie
Prueba de rascarse la espalda	Evalúa la flexibilidad del hemicuerpo superior (hombros), importante para tareas como peinarse, ponerse prendas por la cabeza y alcanzar el cinturón de seguridad del coche	Se lleva una mano al hombro y la otra hasta mitad de la espalda; se miden los cm entre los dedos corazón extendidos (+ o -)
Prueba de levantarse, recorrer 2,44 m y volver a sentarse	Evalúa la agilidad/equilibrio dinámico, importante en tareas que requieren rápidas maniobras como bajarse de un autobús o levantarse para atender algo en la cocina, ir al baño o contestar al teléfono	Número de segundos necesarios para levantarse de sedestación, caminar 2,44 m y volver a sentarse

## Figura 3.2

### Ficha de Jane Gain para el informe del programa FallProof

Nombre: Jane GainCentro: Dingley Senior Center

Prueba de equilibrio	Valor de referencia	Resultado	Comentarios adicionales
Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAF)	16/40	Muy bajo	Tanteo muy bajo en todos los ítems que exigían aferencia vestibular, fuerza, flexibilidad y control dinámico del CDG
M-CTSIB	110/120 seg	Bueno	Perdió el equilibrio sólo en el primer ensayo, condición 4. Mal empleo inicial de la aferencia vestibular. Supervisión de cerca cuando trabajó sobre colchoneta con los ojos cerrados. Revisar el componente CMS para ejercicios apropiados
Levantarse, recorrer 2,44 m y volverse a sentar	1: 11,9 seg 2: 11,0 seg	<5º percentil riesgo alto de caídas	Mala movilidad. Necesidad de centrarse en la VMPPM, ejercicios dinámicos del CDG y componentes de la fuerza
Prueba de hablar* andando	Positiva Negativa	Bueno	Jane puede dividir la atención entre caminar y hablar
Paseo de 15 m (velocidad preferida) (máxima velocidad)	73 cm/seg 1 m/seg	Media Media	Debe mejorar la velocidad de la marcha. Revisar el componente VMPPM para ejercicios correctos. También fuerza y flexibilidad
Prueba de estiramiento multidireccional	AD: 20 mm AT: 25 mm LD: 1 cm LI: 1,5 cm	Media en dirección hacia atrás	Revisar sección del CDG en bipedestación: desplazamiento correcto del peso en ejercicios adecuados. Necesita aumentar los LE hacia atrás
Flexión de brazos (izquierdo/derecho) (rodear círculo)	6	<5º percentil	El tanteo muestra muy poca fuerza en el hemicuerpo superior. Revisar el componente de fuerza para ejercicios apropiados
Prueba de levantarse de una silla de 30 seg	4	<5º percentil	El tanteo muestra muy poca fuerza en el hemicuerpo inferior. También posibles problemas con el CDG dinámico. Revisar los componentes de fuerza y CDG para ejercicios apropiados
Prueba de sentarse y alcanzar	-1,6 cm	<5º percentil	Muy poca flexibilidad en el hemicuerpo. Ver sección de flexibilidad para ejercicios apropiados
Prueba de rascarse la espalda	-1,7 cm	<10º percentil	Mala flexibilidad del hemicuerpo superior. Ver componente de flexibilidad para ejercicios apropiados



Prueba de equilibrio	Valor de referencia	Resultado	Comentarios adicionales
Prueba de escalones de 2 minutos	53 escalones	<5º percentil	El tanteo muestra muy poca resistencia aeróbica. Necesita descansar entre sesiones por seguridad. Que dé paseos cortos con un compañero entre una y otra clase
Escala de eficacia del equilibrio	40/100	Por debajo de la media	El tanteo indica que Jane tiene poca confianza en sí misma y en su capacidad de equilibrio. Requiere una dosis elevada de éxito en los ejercicios que haga al comienzo del programa

\*Prueba de hablar andando: positivo = tuvo que parar para responder la pregunta; negativo= pudo continuar andando mientras hablaba.

CDG = centro de gravedad; VMPPM = variación y mejora del patrón de la marcha; LE = límites de estabilidad; CMS = capacitación multisensorial.

tó 57 escalones a la altura requerida. No se contaron algunos escalones porque no pudo elevar repetidamente la pierna derecha hasta la altura requerida.

Para comparar a Bill con las normas nacionales en cada ítem del test consulta el *Senior Fitness Test Manual* (Rikli y Jones, 2001). Una vez que hayas comparado los resultados con los de otros hombres de edad parecida, tendrás más idea sobre los componentes de su forma física que deben mejorar con el programa.

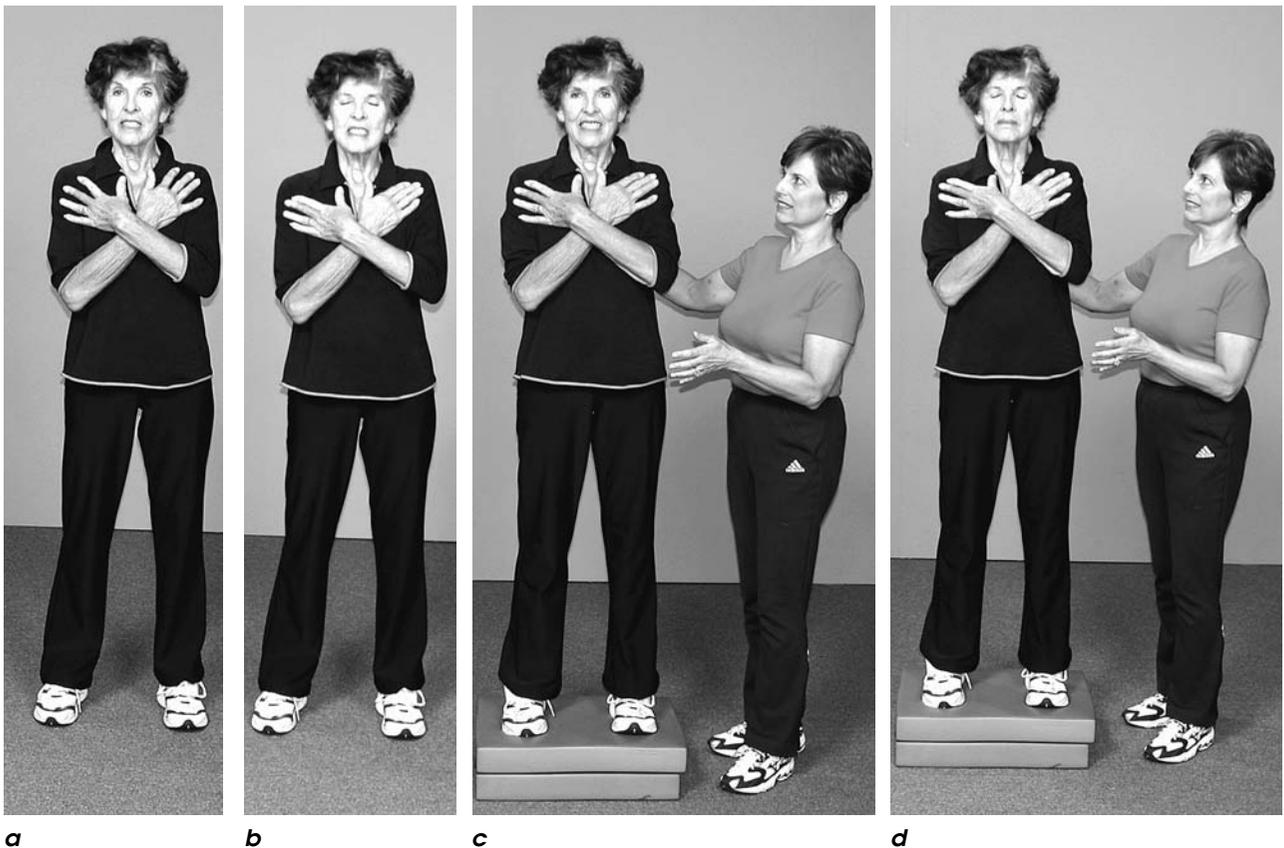
Los resultados del test de Jane muestran claramente que presenta varias alteraciones físicas que deben tratarse de inmediato para lograr mejoras significativas en el equilibrio y la movilidad. Jane se beneficiará sin duda de actividades pensadas para mejorar su fuerza y flexibilidad, así como de actividades concebidas para mejorar su nivel de resistencia aeróbica y movilidad funcional. El hecho de que su puntuación fuera baja en todos los ítems del SFT también sugiere que necesita empezar con actividades que no sean demasiado exigentes y que traten específicamente las alteraciones físicas identificadas con el SFT. Repasa ahora el rendimiento de Bill Divine en el SFT e identifica las áreas que necesite mejorar teniendo en cuenta sus capacidades físicas.

## Evaluación de las alteraciones de los sistemas sensoriales usando el M-CTSIB

Empleamos una versión modificada del *Clinical Test of Sensory Interaction in Balance* (Shumway-Cook y Horak, 1986) con el fin de evaluar la capacidad de los adultos mayores para usar distintas estrategias sensoriales. Aunque este test no diferencia las alteraciones de los distintos sistemas sensoriales, se emplea para identificar si es normal o anormal el empleo de la información sensorial en distintos entornos. En la versión modificada de la prueba usada en el programa FallProof, se

pide a los participantes que permanezcan de pie 30 segundos con los pies separados a la anchura de los hombros y con los brazos cruzados sobre el pecho en cuatro condiciones sensoriales distintas: (a) con los ojos abiertos sobre una superficie estable (OASE); (b) con los ojos cerrados sobre una superficie estable (OCSE); (c) con los ojos abiertos sobre una superficie blanda (OASB), y (d) con los ojos cerrados sobre una superficie blanda (OCSB). Estas cuatro situaciones se plasman en la figura 3.3.

Como medida para ahorrar tiempo, si la persona es capaz de mantener el equilibrio durante la duración del primer intento, puede pasar a la siguiente situación sensorial. Si la persona levanta los brazos o pierde el equilibrio durante el primer intento, debe repetirlo para determinar si esa persona puede «aprender» a mantener el equilibrio si se expone más tiempo a ese entorno sensorial concreto. Para mantener una puntuación total de 120 segundos, se obtiene el promedio de las puntuaciones de los intentos. El aumento del balanceo o la pérdida del equilibrio con los ojos cerrados y en superficie estable manifiesta un mal uso de las aferencias somatosensoriales del equilibrio, mientras que el aumento del balanceo o la pérdida del equilibrio sobre una superficie blanda puede indicar un mal uso de las aferencias visuales-vestibulares (es decir, ojos abiertos, superficie blanda) o sólo de las aferencias vestibulares (es decir, ojos cerrados, superficie blanda). Las instrucciones para la práctica de la prueba y un formulario de puntuaciones aparecen en el recuadro de la página siguiente y en el formulario 3.2, respectivamente.



**Figura 3.3.** Las cuatro condiciones sensoriales asociadas con la versión modificada de la Prueba Clínica Modificada de Interacción Sensorial en el Equilibrio: **(a)** condición 1 (OASE); **(b)** condición 2 (OCSE); **(c)** condición 3 (OASB); **(d)** condición 4 (OCSB).

## Instrucciones para la aplicación del *Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance (M-CTSIB)*

**Propósito.** Evaluar el grado en que una persona emplea las tres aferencias sensitivas primarias que contribuyen al control ortostático (visual, somatosensorial y vestibular).

**Equipamiento.** Dos colchonetas de equilibrio de gomaespuma, dos tramos de 3 cm de material antideslizante, un cronómetro.

**Proceso de la prueba.** Se pide al participante que permanezca de pie 30 segundos en las cuatro condiciones sensoriales distintas: (a) ojos abiertos, superficie estable (OASE); (b) ojos cerrados, superficie estable (OCSE); (c) ojos abiertos, superficie blanda (OASB), y (d) ojos cerrados, superficie blanda (OCSB). El participante debe mantener una posición estable en bipedestación cuando realice esta prueba. Cuando se haga la prueba a adultos mayores, pídeles que mantengan los pies separados a la anchura de los hombros y que mantengan los brazos cruzados sobre el pecho. Se interrumpe la prueba si la persona: (a) retira los brazos del pecho, (b) pide ayuda manual porque pierde el equilibrio, (c) abre los ojos prematuramente antes de completar el intento o (d) mueve los pies de la posición inicial. Registra el tiempo en segundos. Si la persona mantiene el equilibrio durante el primer intento de 30 segundos en una condición sensorial concreta, pasa a la siguiente condición sensorial. Permite al participante realizar hasta dos intentos adicionales si no tiene éxito en el primero. La puntuación total posible en esta prueba es 120 segundos. Si se realizan intentos múltiples en ciertas condiciones, se obtendrá la media de esos intentos para calcular el cómputo total.

Aunque no se hayan obtenido valores de corte para esta prueba en lo que respecta al riesgo de caídas, los profesores pueden usar la información derivada de cada condición de la prueba y determinar si la capacidad de utilización de las aferencias sensoriales para mantener el equilibrio erguido es normal o anormal. Por ejemplo, el empleo anormal de las aferencias sensoriales se produce cuando una persona necesita dos o más intentos para mantener el equilibrio con éxito durante los 30 segundos en cualquiera de las cuatro condiciones de la prueba, o si no puede completar ninguno de los intentos en alguna o todas las condiciones de la prueba. Desde la perspectiva de la planificación del programa, conocer las condiciones sensoriales que imponen la mayor dificultad para el participante también ayuda al profesor a seleccionar las actividades multisensoriales más apropiadas (descritas en el capítulo 5) para cada persona, así como el nivel inicial de dificultad. En la tabla 3.2 aparece una guía para interpretar los resultados de esta prueba.

La información obtenida en cada condición de la prueba del M-CTSIB puede usarse para determinar si es normal o anormal el uso de aferencias sensoriales para mantener el equilibrio erguido en distintas condiciones sensoriales.

El rendimiento de Jane en el M-CTSIB fue muy bueno. Consiguió un total de 110 segundos de los 120 posibles. A pesar de habersele diagnosticado neuropatía periférica, lo hizo muy bien con los ojos cerrados sobre una superficie estable (una prueba de la alteración del sistema somatosensorial). Pudo completar con éxito el primer intento de 30 segundos, señal de que utilizó las aferencias somatosensoriales para mantener el equilibrio sin la vista. La única dificultad que experimentó fue durante el primer intento en la condición 4. Sólo pudo mantener el equilibrio con los ojos cerrados 10 segundos sobre una superficie blanda. Al segundo intento consiguió mantener el equilibrio durante 30 segundos. Aunque al principio tuvo problemas para mantener el equilibrio con los ojos cerrados y con el sistema somatosensorial alterado por tener que permanecer de pie sobre una superficie blanda, pudo «aprender» a mantener el equilibrio en el segundo intento. Como recordarás, esta prueba está pensada para obligar a usar más el sistema vestibular para mantener el equilibrio. Bill Divine también lo hizo muy bien en el M-CTSIB. Mantuvo con éxito el equilibrio en todas las condiciones de la prueba, con el mejor resultado posible de 120 segundos.

### Formulario 3.2

## Formulario de puntuación para la versión modificada del *Clinical Test on Sensory Interaction in Balance* (M-CTSIB)

#### Condición 1: ojos abiertos, superficie estable

Intento 1 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

#### Condición 2: ojos cerrados, superficie estable

Intento 1 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

Intento 2 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

Intento 3 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

#### Condición 3: ojos abiertos, superficie blanda

Intento 1 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

Intento 2 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

Intento 3 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

#### Condición 4: ojos cerrados, superficie blanda

Intento 1 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

Intento 2 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

Intento 3 Duración total: \_\_\_\_\_/30 seg

\*Intentos adicionales completos en condiciones 2, 3 y 4 si no pudo completar el intento anterior. Obtener la media en el caso de que se hagan intentos adicionales.

De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics. Adaptado de Shumway-Cook y Horak, 1986.

**Tabla 3.2. Interpretación de los resultados del M-CTSIB Test**

Condiciones de la prueba	Posibles alteraciones	Ejercicios recomendados
1. Ojos abiertos, superficie estable (3/3 sistemas disponibles)	1. Mala estabilización de la mirada 2. Mal uso de las claves sobre la superficie 3. Debilidad del hemicuerpo inferior	Enseñar «reconocimiento» visual  Actividades de equilibrio con visión reducida/ocupada/ausente  Ejercicios de resistencia para el hemicuerpo inferior (a saber, gravedad/banda elástica/pesas)
2. Ojos cerrados, superficie estable (2/3 sistemas disponibles)  Eliminación de la vista	1. Mal uso de las claves sobre la superficie*  2. Debilidad del hemicuerpo inferior  3. Miedo a caerse	Aumenta la percepción de la información de la superficie mediante claves verbales durante los ejercicios en bipedestación. Actividades de equilibrio con visión reducida/ ocupada/ausente  Ejercicios de resistencia para el hemicuerpo inferior (a saber, gravedad/banda elástica/pesas)  Actividades para aumentar la confianza
3. Ojos abiertos, superficie blanda (2/3 sistemas disponibles)  Información somatosensorial reducida	1. Mal uso de la vista  2. Debilidad del hemicuerpo inferior  3. Mal control del CDG	Técnicas de estabilización de la mirada. Actividades de equilibrio sobre superficies en movimiento o blandas en sedestación, bipedestación, moviéndose (sin tareas visuales)  Ejercicios de resistencia para el hemicuerpo inferior (a saber, gravedad/banda elástica/pesas)  Actividades para el CDG en bipedestación sobre superficies blandas de distinto espesor
4. Ojos cerrados, superficie blanda (1/3 sistemas disponibles)  Información somatosensorial reducida y supresión de la información visual inferior	1. Mal uso del aferente vestibular**  2. Miedo a caer con fuerte balanceo  3. Debilidad del hemicuerpo inferior	Actividades de equilibrio sobre superficies en movimiento o blandas. Visión reducida/ocupada/ausente  Actividades voluntarias de balanceo para ganar confianza  Ejercicios de resistencia para el hemicuerpo inferior (a saber, gravedad/banda elástica/pesas)

\*Revisar la anamnesis por si existe alguna enfermedad que dé lugar a una pérdida progresiva o permanente de la sensibilidad en los pies o los tobillos.

\*\*Revisar la anamnesis por si existe alguna enfermedad crónica o progresiva que afecte el sistema vestibular (enfermedad de Menière) antes de realizar la primera serie de ejercicios.

Aunque su puntuación fue buena en esta prueba, Jane se beneficiará de las actividades de capacitación multisensorial pensadas para mejorar el uso de los sistemas vestibular y visual, dado que su neuropatía periférica probablemente avance a medida que envejezca. A pesar de su puntuación perfecta, Bill también debería seguir depurando sus sistemas sensoriales para el equilibrio; el nivel de exigencia puede aumentar según la puntuación en las pruebas. Aprenderás a mejorar el uso de estos sistemas sensoriales en el capítulo quinto.

## Evaluación de las alteraciones motoras usando la Prueba de Estiramiento Multidireccional (PEMD)

Mediante la Prueba de Estiramiento Multidireccional (Newton, 1997, 2001) se identifican posibles alteraciones motoras relacionadas con la planificación y ejecución voluntarias de movimientos. Esta prueba es una versión ampliada de la prueba de estiramiento funcional (Duncan, Weiner, Chandler y Studenski, 1990) empleada para medir la distancia que una persona es capaz de inclinarse o quiere inclinarse sólo en anteroflexión. La PEMD mide la distancia que una persona puede inclinar su área de estabilidad en anteroflexión, posteroflexión y lateroflexión sin alterar la base de sustentación (fig. 3.4). El participante extiende el brazo y los dedos preferidos y trata de inclinarse todo lo posible en cada una de las cuatro direcciones sin mover los pies o ponerse de puntillas. Se registra en centímetros la distancia en las cuatro direcciones. Los procedimientos de aplicación de esta prueba aparecen en el recuadro de la página siguiente; emplea el formulario 3.3 para puntuar la prueba.

Esta prueba aporta información sobre las dimensiones del área de estabilidad de cada persona y sobre el tipo de estrategia ortostática (maleolar o coxal) empleada para lograr la máxima inclinación. Aunque la distancia alcanzada se ve influida por la edad y la altura del participante, Newton (2001) sugiere que los valores medios obtenidos a partir de la evaluación de 254 adultos mayores pueden usarse para determinar el rendimiento por encima o por debajo de la media en esta prueba. Los valores medios fueron 2,2 cm en sentido anterior, 1,16 cm en sentido posterior y 1,57 cm y 1,67 cm en inclinación lateral derecha e izquierda, respectivamente. Los resultados por encima o por debajo de la media en cada dirección aparecen en la tabla 3.3.

Jane también completó esta prueba de alteraciones motoras y logró las siguientes distancias: 2 cm en inclinación anterior, 25 mm en inclinación posterior, 1 cm en inclinación lateral derecha y 1,52 cm en inclinación lateral izquierda. La comparación de sus resultados con los valores medios de la tabla 3.3 indica que su capacidad de inclinación en sentido anterior y lateral izquierdo se sitúa en la media, pero por debajo en el resto de sentidos. Estos resultados muestran que presenta límites reducidos de estabilidad en dirección posterior y lateral derecha. Estos límites de las áreas de estabilidad tienen que mejorar para reducir el riesgo de caídas. No sorprende que su capacidad de inclinación lateral derecha quede comprometida, puesto que tenía artritis grave en la rodilla derecha. Esta afección ortopédica hace más difícil que desplace el peso sobre el lado derecho por el aumento del dolor y la falta de confianza en esta articulación. Su enorme miedo a caerse puede también explicar su escasa disposición a inclinarse en dirección posterior.

La puntuación de Bill en la PEMD fue 24,3 cm en dirección anterior, 5,08 cm en dirección posterior, 17,7 cm en dirección lateral izquierda y 10,1 cm en dirección lateral derecha. Compara sus resultados con los valores medios de la tabla 3.3 y comprueba si se sitúan en una media aceptable en todas las direcciones.

La prueba de estiramiento multidireccional puede emplearse para identificar posibles alteraciones motoras relacionadas con la planificación y ejecución voluntarias de movimientos.

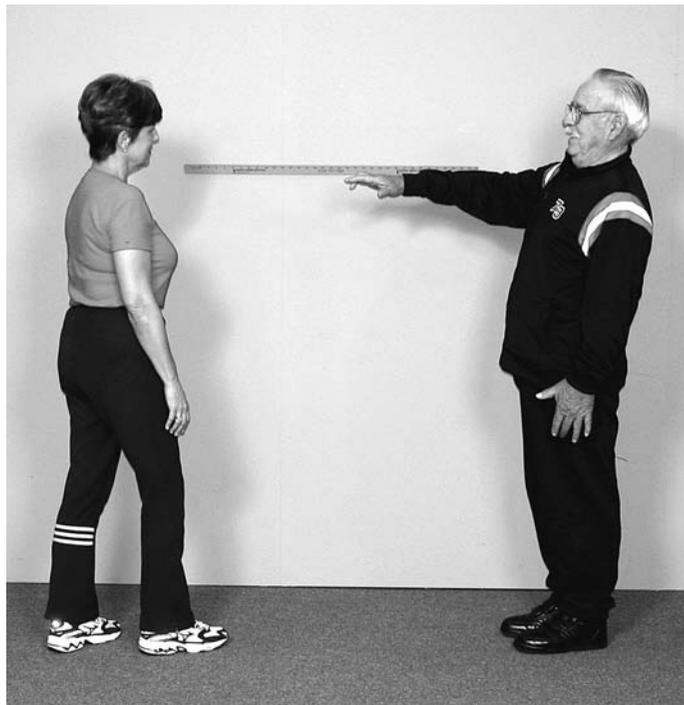
### Instrucciones de aplicación de la Prueba de Estiramiento Multidireccional (PEMD)

**Propósito.** Medir la distancia que una persona es capaz de inclinarse o quiere inclinarse en dirección anterior, posterior y lateral.

**Equipamiento.** Una pared y una cinta métrica.

#### Inclinación anterior

- Extiende la cinta métrica sobre la pared a la altura del acromion.
- Pide al participante que permanezca de pie en una postura cómoda con los pies separados a la anchura de los hombros.
- Pide al participante que levante un brazo hacia delante hasta la altura del hombro (mano extendida, la palma hacia abajo medialmente) y que no toque la cinta métrica.
- Pide al participante que se estire hacia delante todo lo posible sin levantar los talones del suelo. Anota la distancia alcanzada por el dedo corazón.
- Ahora pide al participante que vuelva a la posición inicial.
- Resta la distancia final de la distancia inicial para calcular la longitud alcanzada.
- Deja que el participante haga una pausa antes del siguiente intento.
- Deja que el participante haga un intento de prueba antes de los tres intentos de la prueba.



**Figura 3.4.** Adulto mayor realizando la Prueba de Estiramiento multidireccional.

**Inclinación posterior**

Repite todas las instrucciones, pero esta vez pide al participante que se incline hacia atrás todo lo posible sin levantar los dedos del pie del suelo. Anota la posición alcanzada por el dedo corazón.

**Inclinación lateral a la derecha**

- Extiende la cinta métrica sobre la pared a la altura del acromion.
- Pide al participante que permanezca de pie en una postura cómoda con los pies separados a la anchura de los hombros.
- Pide al participante que levante un brazo horizontalmente hasta la altura del hombro (mano extendida, la palma hacia abajo medialmente) y que no toque la cinta métrica.
- Pide al participante que se estire lateralmente todo lo posible. Anota la distancia alcanzada por el dedo corazón.
- Ahora pide al participante que vuelva a la posición inicial.
- Resta la distancia final de la distancia inicial para calcular la longitud alcanzada.
- Deja que el participante haga una pausa antes del siguiente intento.
- Deja que el participante haga un intento de prueba antes de los tres intentos de la prueba.

**Inclinación lateral a la izquierda**

Repite todas las instrucciones anteriores, pero esta vez pide al participante que se estire lateralmente todo lo posible hacia la izquierda. Anota la posición alcanzada por el dedo corazón.

---

(Newton, 1997).

**Formulario 3.3**

**Formulario de puntuación para la Prueba de Estiramiento Multidireccional (PEMD)**

**INCLINACIÓN ANTERIOR**

**Distancia alcanzada**

Intento 1 \_\_\_\_\_

Intento 2 \_\_\_\_\_

Intento 3 \_\_\_\_\_

**Estrategia de movimiento**

cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_

protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_

protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_

protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

## INCLINACIÓN POSTERIOR

### Distancia alcanzada

### Estrategia de movimiento

Intento 1 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

Intento 2 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

Intento 3 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

## INCLINACIÓN LATERAL A LA DERECHA

### Distancia alcanzada

### Estrategia de movimiento

Intento 1 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

Intento 2 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

Intento 3 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

## INCLINACIÓN LATERAL A LA IZQUIERDA

### Distancia alcanzada

### Estrategia de movimiento

Intento 1 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

Intento 2 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

Intento 3 \_\_\_\_\_ cadera \_\_\_\_\_ tobillo \_\_\_\_\_ rotación del tronco \_\_\_\_\_  
 protracción escapular \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics.

## Tabla 3.3. Valores de referencia de la Prueba de Estiramiento Multidireccional (PEMD)

Sobre la base de las recomendaciones de Newton (2001), los valores en todas las direcciones pueden usarse de base para evaluar el rendimiento de los participantes:

<b>Dirección anterior</b> Media: 22,6 cm (DE: $\pm$ 8,6 cm)	Por encima de la media	> 30,9 cm
	Por debajo de la media	< 14,2 cm
<b>Dirección posterior</b> Media: 11,6 cm (DE: $\pm$ 7,8 cm)	Por encima de la media	> 19,3 cm
	Por debajo de la media	< 4 cm
<b>Dirección lateral derecha</b> Media: 15,7 cm (DE: $\pm$ 7,6 cm)	Por encima de la media	> 23,8 cm
	Por debajo de la media	< 9,6 cm
<b>Dirección lateral izquierda</b> Media: 16,7 cm (DE: $\pm$ 7,3 cm)	Por encima de la media	> 23,8 cm
	Por debajo de la media	< 9,6 cm

## Evaluación de las limitaciones funcionales

Las pruebas empleadas para medir las limitaciones funcionales asociadas con actividades diarias de equilibrio comprenden la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (Rose y Lucchese, 2003) o la Escala de Equilibrio de Berg (Berg y otros, 1992), mientras que las limitaciones de la movilidad funcional se miden con la prueba de andar 15 m, preferiblemente a una velocidad rápida. Por último, las limitaciones en la atención se evalúan con la prueba de hablar andando (Lundin-Olsson, Nyberg y Gustafson, 1997).

La Escala EAF es una prueba nueva concebida para medir cambios en el equilibrio de adultos mayores con un nivel funcional elevado. Por tanto, se considera apropiado para adultos mayores que viven solos y probablemente se apunten a los programas de la comunidad. La Escala EAF se compone de 10 ítems que se puntúan mediante una **escala ordinal** de 0 a 4 puntos. La escala comprende una combinación de actividades de equilibrio estático y dinámico en distintos entornos sensoriales. Los ítems consisten en estar de pie sobre una tabla de gomaespuma con los ojos cerrados, caminar girando la cabeza, pasar por encima de un obstáculo y salvar saltando cierta distancia. Los procedimientos detallados para la práctica de la prueba y el formulario de puntuación aparecen en el recuadro de la página siguiente y en el formulario 3.4, respectivamente.

La prueba ha demostrado tener gran fiabilidad de reproducibilidad inter e intraevaluadores cuando la realizan médicos con experiencia. La puntuación de la Escala EAF también se correlaciona bien con la puntuación de la Escala de Equilibrio de Berg ( $r = 0,75$ ), otra medida de las capacidades relacionadas con el equilibrio. La Escala EAF se desarrolló como una medición alternativa para las limitaciones funcionales por la tendencia de la EEB a producir efectos techo (es decir, puntuaciones muy altas en pruebas repetidas) cuando se aplicaba a adultos mayores con alteraciones del equilibrio. La Escala EAF también incluye ítems cuyo fin es identificar a adultos mayores que puedan tener un mayor riesgo de caídas por alteraciones de los sistemas sensoriales. Se ha criticado la EEB por su falta de sensibilidad para identificar alteraciones en los sistemas sensoriales (Allison y Rose, 1998). El rendimiento en los ítems de la Escala EAF también puede evaluar e identificar posibles alteraciones iniciales para que las progresiones de los ejercicios traten específicamente dichas alteraciones. La tabla 3.4 ofrece una lista de posibles alteraciones asociadas con malos resultados en los 10 ítems de esta prueba y una serie de ejercicios recomendados para tratar las alteraciones diagnosticadas.

---

La Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton está pensada para medir cambios en las múltiples dimensiones del equilibrio de adultos mayores con un nivel funcional alto y que viven en sus domicilios.

---

**Escala ordinal.** Gradación numérica de rendimiento, de mejor (p. ej., 4 puntos) a peor (p. ej., 0 puntos). La diferencia entre dos puntuaciones adyacentes no es la misma en toda la escala.

## Instrucciones de aplicación de la prueba con la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAF)

### 1. De pie con los pies juntos y los ojos cerrados

**Propósito.** Evaluar la capacidad para emplear datos sobre el terreno que pisamos con que mantener el equilibrio de pie y erguidos sobre una base de sustentación reducida.

**Equipamiento.** Un cronómetro.

**Procedimientos de la prueba.** Muestra la posición correcta para la prueba y después enseña a los participantes a mover los pies con independencia hasta juntarlos. Si algún participante no consigue la posición correcta por problemas articulares de las extremidades inferiores, animalo a juntar los talones aunque la parte anterior de los pies no se toque. Haz que los participantes adopten una posición segura con los brazos cruzados sobre el pecho y se preparen para cerrar los ojos. Empieza a cronometrar en cuanto el participante cierre los ojos. (Enseña a los participantes a abrir los ojos si se desestabilizan y la pérdida del equilibrio es inminente.)

**Instrucciones verbales.** «Junta los pies, cruza los brazos sobre el pecho, cierra los ojos cuando estés listo y mantén el cuerpo lo más quieto posible hasta que te diga que abras los ojos.»

### 2. Estirarse hacia delante con el brazo extendido para coger un objeto (lápiz) a la altura del hombro

**Propósito.** Evaluar la capacidad para estirarse hacia delante y coger un objeto sin alterar la base de sustentación; medición de los límites de estabilidad en dirección anterior.

**Equipamiento.** Lápiz y una regla de 3 cm.

**Procedimientos de la prueba.** Pide al participante que levante 90° su brazo preferido y lo extienda junto con los dedos. (Sigue la orden con una demostración de la acción correcta.) Emplea la regla para medir una distancia de 25 cm desde el final de los dedos del brazo extendido. Aguanta el objeto (lápiz) horizontalmente y a la altura del hombro del participante. Pídele que se estire hacia delante, coja el lápiz y vuelva a la posición inicial sin mover los pies, si es posible. (Es aceptable levantar los talones siempre y cuando los pies no se muevan.) Si el participante no alcanza el lápiz a los 2-3 segundos de iniciar la inclinación anterior, dile que puede mover los pies para coger el lápiz. Anota el número de pasos del participante para llegar hasta el lápiz.

**Instrucciones verbales.** «Estírate hacia delante, coge el lápiz que tengo en la mano y vuelve a la posición inicial sin mover los pies.» Pasados 2-3 segundos: «Puedes mover los pies para coger el lápiz.»

### 3. Vuelta de 360° a la derecha y a la izquierda

**Propósito.** Evaluar la capacidad para girar dando un círculo completo en ambas direcciones con el menor número de pasos y sin perder el equilibrio.

**Equipamiento.** Ninguno.

**Procedimientos de la prueba.** Explica verbalmente y luego haz una demostración del ejercicio, completando un círculo en cuatro pasos o menos y haciendo una breve pausa entre las vueltas. Pide al participante que trace un círculo completo en una dirección, descansa y después dé otra vuelta completa en la dirección contraria. Cuenta el número de pasos dados para completar cada círculo. Permite una mínima corrección de la posición de los pies antes de iniciar una vuelta en dirección contraria.

**Instrucciones verbales:** «Da la vuelta completa, descansa y luego da otra vuelta completa en dirección opuesta.»

### 4. Paso sobre y por encima de un escalón de 15,2 cm

**Propósito.** Evaluar la capacidad para controlar el centro de gravedad en situaciones dinámicas; también sirve para medir la fuerza y el control del hemicuerpo inferior.

**Equipamiento.** Banco de 15 cm de alto (superficie de 45 × 45 cm<sup>2</sup>)

**Procedimientos de la prueba.** Explica verbalmente y muestra cómo dar un paso sobre y por encima del escalón en ambas direcciones antes de que el participante practique la prueba. Pide al participante que suba el pie derecho, balancee la pierna izquierda por encima del escalón y ponga el pie en el otro lado, para repetir luego el movimiento en dirección opuesta con la pierna izquierda iniciando la acción. Durante la ejecución de la prueba, comprueba que la pierna retrasada: (a) no toque el escalón o (b) rodee el escalón en vez de superarlo por encima.

**Instrucciones verbales.** «Sube el pie derecho en el escalón, sube la pierna izquierda por encima del escalón y apoya el pie en el otro lado. Repite el movimiento en dirección opuesta iniciando la acción con la pierna izquierda.»

### 5. Caminar con los pies en tándem

**Propósito.** Evaluar la capacidad para controlar dinámicamente el centro de masa con la base de sustentación alterada.

**Equipamiento.** Cinta adhesiva.

**Procedimientos de la prueba.** Explica verbalmente y haz una demostración de la prueba antes de que el participante la ejecute. Pide al participante que camine sobre la banda con los pies en tándem (dedos-talón) hasta que des orden de parar. Deja que repita la prueba *una vez* si no consigue alinear los pies con los dos primeros pasos. El participante puede optar por andar hacia delante con el pie

contrario en el segundo intento. Cuenta como interrupciones siempre que el participante: (a) dé un paso lateral saliéndose de la banda o (b) no consiga la posición correcta con los pies alineados durante cualquier paso dado. No pidas al participante que pare hasta haber dado 10 pasos.

**Instrucciones verbales.** «Camina sobre la banda, con un pie delante del otro en línea recta de modo que los dedos de un pie toquen el talón del siguiente. Ya te diré cuándo parar.»

## 6. Monopedestación

**Propósito.** Evaluar la capacidad para mantener el equilibrio de pie y erguidos con una base de sustentación reducida.

**Equipamiento.** Un cronómetro.

**Procedimientos de la prueba.** Pide al participante que cruce los brazos sobre el pecho, levante la pierna preferida del suelo y mantenga el equilibrio hasta que le digas que vuelva a ponerla en el suelo. Empieza a cronometrar en cuanto el participante levante el pie del suelo. Para el cronómetro si las piernas se tocan, si la pierna preferida toca el suelo o si retira los brazos del pecho antes de que transcurran 20 segundos. Deja que el participante haga la prueba una segunda vez con la otra pierna si no está seguro de qué pierna es la preferida.

**Instrucciones verbales.** «Cruza los brazos sobre el pecho, levanta la pierna preferida del suelo (sin que toque la otra) y mantente en pie con los ojos abiertos todo el tiempo posible.»

## 7. Bipedestación sobre gomaespuma con los ojos cerrados

**Propósito.** Evaluar la capacidad para mantener el equilibrio de pie y erguidos sobre una superficie blanda con los ojos cerrados.

**Equipamiento.** Cronómetro, dos colchonetas Airex, con material antideslizante entre las dos almohadillas y otro trozo adicional entre el suelo y la primera almohadilla, si la prueba se realiza en un suelo sin moqueta.

**Procedimientos de la prueba.** Pide al participante que suba a las almohadillas sin ayuda, cruce los brazos sobre el pecho y cierre los ojos cuando esté listo. (Haz una demostración de la postura correcta de pie.) Asegúrate de que la posición adoptada garantice la seguridad del participante. Coloca siempre las almohadillas cerca de una pared, y en una esquina de la habitación si el participante parece inseguro. Comienza a cronometrar en cuanto cierre los ojos. Interrumpe el intento si el participante: (a) abre los ojos antes de que transcurra el tiempo, (b) retira los brazos del pecho o (c) pierde el equilibrio y necesita ayuda manual para no caerse. (Pide a los participantes que abran los ojos si se sienten tan inseguros que la pérdida del equilibrio es inminente.)

**Instrucciones verbales.** «Sube a las almohadillas y permanece de pie con una dis-

tancia equivalente a la anchura de los hombros entre uno y otro pie. Cruza los brazos sobre el pecho y cierra los ojos cuando estés listo. Te diré cuándo tienes que abrir los ojos.»

### **8. Salto de longitud a dos pies**

**Propósito.** Evaluar la coordinación de los hemicuerpos superior e inferior, y la potencia del hemicuerpo inferior.

**Equipamiento.** Regla de 91 cm.

**Procedimientos de la prueba.** Pide al participante que salte hacia delante con seguridad y manteniendo los dos pies apoyados en el suelo. Haz una demostración del movimiento correcto antes de que el participante dé el salto. (No saltes más de dos veces la longitud de tus pies.) Observa si el participante salta con los dos pies y aterriza sobre ambos. Emplea la regla para medir la longitud de los pies y luego multiplícala por dos para saber la distancia ideal que debería saltar.

**Instrucciones verbales.** «Salta lo más lejos posible con los pies juntos pero sin ponerte en peligro.»

### **9. Caminar girando la cabeza**

**Propósito.** Evaluar la capacidad para mantener el equilibrio dinámico mientras se camina y gira la cabeza.

**Equipamiento.** Metrónomo dispuesto a 100 latidos por minuto.

**Procedimientos de la prueba.** Tras hacer primero una demostración de la prueba, el participante puede practicar girando la cabeza al unísono con el metrónomo sin moverse del lugar. Invita al participante a que gire la cabeza al menos 30° en cada dirección. («Gira la cabeza hasta mirar la esquina de la habitación.») Observa la distancia de giro de la cabeza durante el período en ortostatismo. Se requiere un giro de 30° en la prueba andando. Pide al participante que camine hacia delante girando la cabeza a uno y otro lado y al unísono con el tono del metrónomo. Empieza a contar los pasos en cuanto el participante gire la cabeza al mismo tiempo que el sonido del metrónomo. Observa si el participante se desvía de un trayecto en línea recta mientras camina o no puede girar la cabeza los grados requeridos al tiempo que el metrónomo.

**Instrucciones verbales.** «Camina hacia delante girando la cabeza a izquierda y derecha a cada sonido del metrónomo. Ya te diré cuándo puedes parar.»

### **10. Control ortostático reactivo**

**Propósito.** Evaluar la capacidad para restablecer el equilibrio con eficacia después de una alteración inesperada.

**Equipamiento.** Ninguno.

**Procedimientos de la prueba.** Pide al participante que permanezca de pie dándole la espalda. Extiende el brazo con el codo bloqueado y coloca la palma de la mano sobre la espalda del participante entre los omoplatos. Pide al participante que se incline lentamente hacia atrás sobre tu mano hasta que le digas que pare. Flexiona el codo con rapidez hasta que la mano no esté tocando la espalda en el momento que calcules que es suficiente la fuerza aplicada para exigir que el movimiento de los pies restablezca el equilibrio. Puedes empezar a retirar la mano mientras estás dando todavía las instrucciones. La retirada de la mano debe ser inesperada, así que no avises al participante de cuándo va a ser.

**Instrucciones verbales:** «Inclínate hacia atrás lentamente sobre mi mano hasta que te diga que pares.»

## Formulario 3.4

# Ficha de puntuación para la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAF)

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha de la prueba: \_\_\_\_\_

### 1. En bipedestación con los pies juntos y los ojos cerrados.

- 0 Incapaz de adoptar la posición correcta sin ayuda.
- 1 Capaz de adoptar la posición correcta sin ayuda, pero incapaz de mantenerla o mantener los ojos cerrados más de 10 segundos.
- 2 Capaz de mantener la posición correcta con los ojos cerrados más de 10 segundos pero menos de 30 segundos.
- 3 Capaz de mantener la posición correcta con los ojos cerrados durante 30 segundos pero con estrecha vigilancia.
- 4 Capaz de mantener la posición correcta con los ojos cerrados y con seguridad durante 30 segundos.

### 2. Estirarse hacia delante para coger con el brazo extendido un objeto (lápiz) situado a la altura del hombro.

- 0 Incapaz de coger el lápiz sin dar más de dos pasos.
- 1 Capaz de coger el lápiz pero dando dos pasos.
- 2 Capaz de coger el lápiz pero dando un paso.
- 3 Capaz de coger el lápiz sin mover los pies pero con supervisión.
- 4 Capaz de coger el lápiz con seguridad e independencia y sin mover los pies.

### 3. Girar 360° hacia la derecha y hacia la izquierda.

- 0 Necesita ayuda manual mientras gira.
- 1 Necesita estrecha supervisión o claves verbales mientras gira.
- 2 Capaz de girar 360° pero da más de cuatro pasos en ambas direcciones.

- ( ) 3 Capaz de girar 360° pero incapaz de completar la vuelta en cuatro pasos o menos en una dirección.
- ( ) 4 Capaz de girar 360° con seguridad dando cuatro pasos o menos en ambas direcciones.

#### 4. Paso sobre y por encima de un escalón de 15,2 cm.

- ( ) 0 Incapaz de pisar el escalón sin perder el equilibrio o necesitar ayuda manual.
- ( ) 1 Incapaz de pisar el escalón con la pierna dominante, pero la pierna retrasada toca el escalón o lo rodea durante la fase de balanceo en ambas direcciones.
- ( ) 2 Capaz de pisar el escalón con la pierna dominante, pero la pierna retrasada toca el escalón o lo rodea durante la fase de balanceo en una dirección.
- ( ) 3 Capaz de completar correctamente el paso sobre y por encima del escalón en ambas direcciones, pero con estrecha supervisión en una o ambas direcciones.
- ( ) 4 Capaz de completar correctamente el paso sobre y por encima del escalón en ambas direcciones con seguridad y sin ayuda.

#### 5. Caminar con los pies en tándem.

- ( ) 0 Incapaz de dar 10 pasos sin ayuda.
- ( ) 1 Capaz de dar 10 pasos con más de cinco interrupciones.
- ( ) 2 Capaz de dar 10 pasos con cinco o menos interrupciones.
- ( ) 3 Capaz de dar 10 pasos con dos o menos interrupciones.
- ( ) 4 Capaz de dar 10 pasos sin ayuda y sin interrupciones.

#### 6. Monopedestación.

- ( ) 0 Incapaz de intentarlo o requiere ayuda para no caerse.
- ( ) 1 Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición más de 5 segundos.
- ( ) 2 Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición más de 5 pero menos de 12 segundos.
- ( ) 3 Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición 12 segundos o más pero menos de 20 segundos.
- ( ) 4 Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición 20 segundos.

#### 7. Bipedestación sobre gomaespuma con los ojos cerrados.

- ( ) 0 Incapaz de pisar en blando o mantenerse de pie sin ayuda y con los ojos abiertos.
- ( ) 1 Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie pero incapaz o sin deseo de cerrar los ojos.
- ( ) 2 Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie con los ojos cerrados durante 10 segundos o menos.
- ( ) 3 Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie con los ojos cerrados más de 10 segundos pero menos de 20.
- ( ) 4 Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie con los ojos cerrados durante 20 segundos.

#### 8. Salto de longitud a dos pies.

- ( ) 0 Incapaz de intentar o intenta saltar con los dos pies, pero uno o ambos pies no se levantan del suelo.
- ( ) 1 Capaz de iniciar el salto a dos pies, pero uno de los pies se eleva o aterriza antes que el otro.
- ( ) 2 Capaz de realizar el salto a dos pies, pero incapaz de saltar más de la longitud de sus propios pies.
- ( ) 3 Capaz de realizar el salto a dos pies y superar una distancia mayor que la longitud de sus propios pies.

- ( ) 4 Capaz de realizar el salto a dos pies y superar una distancia mayor que el doble de la longitud de los pies.

**9. Caminar girando la cabeza.**

- ( ) 0 Incapaz de dar 10 pasos sin ayuda mientras gira la cabeza 30° a un ritmo dado.
- ( ) 1 Capaz de dar 10 pasos sin ayuda, pero incapaz de completar el número requerido de giros de 30° de la cabeza a un ritmo dado.
- ( ) 2 Capaz de dar 10 pasos, pero se sale de la línea recta mientras realiza los giros de cabeza de 30° a un ritmo dado.
- ( ) 3 Capaz de dar 10 pasos en línea recta mientras realiza los giros de cabeza de 30° a un ritmo dado, pero los giros son menores de 30° en una o ambas direcciones.
- ( ) 4 Capaz de dar 10 pasos en línea recta mientras realiza el número requerido de giros de cabeza de 30° al ritmo establecido.

**10. Control ortostático reactivo.**

- ( ) 0 Incapaz de mantener el equilibrio erguido; sin intentos observables de dar un paso; requiere ayuda manual para recuperar el equilibrio.
- ( ) 1 Incapaz de mantener el equilibrio erguido; da menos de dos pasos y requiere ayuda manual para recuperar el equilibrio.
- ( ) 2 Incapaz de mantener el equilibrio erguido; da menos de dos pasos y es capaz de recuperar el equilibrio sin ayuda.
- ( ) 3 Capaz de mantener el equilibrio erguido; da uno o dos pasos pero es capaz de recuperar el equilibrio sin ayuda.
- ( ) 4 Capaz de mantener el equilibrio erguido, pero incapaz de recuperar el equilibrio dando un solo paso.

De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics.

**Tabla 3.4 Interpretación de los ítems de las pruebas de la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAF) sobre posibles alteraciones iniciales**

Ítem	Posibles alteraciones	Ejercicios recomendados
1. Ortostatismo con pies juntos y los ojos cerrados	1. Debilidad en los aductores/abductores de la cadera 2. Mal control del CDG 3. Mal uso de las claves somatosensoriales	Desplazamientos laterales de peso contra una resistencia; elevaciones laterales de las piernas contra la gravedad/resistencia Actividades de equilibrio en sedestación/de pie, sobre todo desplazamientos del peso en múltiples direcciones Actividades de equilibrio en sedestación con los ojos cerrados (balanceo controlado en dirección AP y lateral)



2. Estirarse hacia delante para coger un objeto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción de los límites de estabilidad</li> <li>2. Reducción del ROM maleolar</li> <li>3. Miedo a caídas</li> <li>4. Debilidad de los músculos del hemicuerpo inferior</li> </ol>	<p>Actividades de control del CDG de pie/ en sedestación</p> <p>Círculos con los tobillos, elevaciones de talones y saltos desde una altura</p> <p>Ejercicios para aumentar la confianza</p> <p>Sentarse en la pared; ejercicios resistidos para el hemicuerpo inferior</p>
3. Dar una vuelta completa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poco control dinámico del CDG</li> <li>2. Posible alteración vestibular (p. ej., vértigo)</li> <li>3. Debilidad del hemicuerpo inferior</li> </ol>	<p>Actividades de transferencia del peso de pie; mejora del patrón de la marcha (giros, de dirección)</p> <p>Ejercicios de coordinación del movimiento de los ojos y la cabeza</p> <p>Ejercicios resistidos del HI; hincapié en la flexión de rodillas y caderas; abducción/ aducción de la cadera</p>
4. Dar un paso sobre y por encima	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poco control dinámico del CDG</li> <li>2. Debilidad del HI</li> <li>3. Reducción del ROM de la rodilla, tobillo y cadera</li> </ol>	<p>Actividades de equilibrio en sedestación/de pie; hincapié en el control AP durante desplazamientos de peso</p> <p>Ejercicios resistidos del HI (cuerpo/ banda elástica; posiciones sostenidas en monopdestación)</p> <p>Ejercicios de flexibilidad sobre todo de cadera/ rodilla</p>
5. Caminar con los pies en tándem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mal control dinámico del CDG</li> <li>2. Mal uso de la vista</li> <li>3. Debilidad de los abductores/aductores de la cadera</li> </ol>	<p>Actividades de control del CDG de pie/ en movimiento; hincapié en el control AP durante desplazamientos del peso</p> <p>Actividades para estabilización de la mirada</p> <p>Elevación lateral de las piernas contra gravedad/resistencia; desplazamiento lateral del peso y sentadillas elongadas</p>
6. Monopdestación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mal control del CDG</li> <li>2. Debilidad de los músculos del hemicuerpo inferior</li> <li>3. Mal uso de la vista</li> </ol>	<p>Desplazamientos y transferencias del peso AP en bipedestación; reducción de actividades con la BDS</p> <p>Ejercicios resistidos del HI (cuerpo/banda elástica), hincapié en los abductores/ aductores de la cadera</p> <p>Actividades para estabilización de la mirada</p>



<p>7. Bipedestación sobre gomaespuma con los ojos cerrados</p>	<p>1. Mal uso del aferente vestibular para el equilibrio</p> <p>2. Debilidad de los músculos del hemicuerpo inferior</p> <p>3. Aumento del miedo a caer cuando no se usa la vista</p>	<p>Actividades en sedestación/bipedestación con reducción/ausencia de la vista sobre superficies alteradas</p> <p>Ejercicios resistidos del HI (cuerpo/banda elástica); hincapié en los músculos cuádriceps, gastrocnemio/sóleo</p> <p>Actividades para aumentar la confianza con reducción progresiva de la visión</p>
<p>8. Salto a dos pies</p>	<p>1. Mal control dinámico del CDG</p> <p>2. Mala coordinación de los hemicuerpos superior e inferior</p> <p>3. Debilidad de los músculos del hemicuerpo inferior</p>	<p>Actividades del CDG de pie/en movimiento con inclinación del cuerpo respecto a la línea media</p> <p>Ejercicios para mejorar la coordinación del HS y el HI; actividades con múltiples tareas</p> <p>Ejercicios resistidos del HI (cuerpo/banda elástica) a velocidades progresivamente más rápidas</p>
<p>9. Caminar con giros de cabeza</p>	<p>1. Posible alteración vestibular</p> <p>2. Mal uso de la vista</p> <p>3. Mal control dinámico del CDG</p>	<p>Ejercicios de coordinación del movimiento de los ojos y la cabeza; mejora del patrón de la marcha (giros, cambios de dirección)</p> <p>Actividades para estabilizar la mirada</p> <p>Actividades en bipedestación/movimiento con giros de la cabeza; aumento progresivo de la velocidad y frecuencia de los giros</p>
<p>10. Prueba de control ortostático activo</p>	<p>1. Ausencia de una estrategia ortostática (podal)</p> <p>2. Mal control del CDG</p> <p>3. Debilidad de los músculos del hemicuerpo inferior</p>	<p>Actividades que mejoren la estrategia podal (actividades con banda elástica)</p> <p>Actividades de control del CGD de pie; actividades de dar pasos en múltiples direcciones</p> <p>Ejercicios resistidos del HI; hincapié en la flexión de cadera y rodilla; abducción/aducción de la cadera</p>

AP = dirección anteroposterior; BDS = base de sustentación; CDG = centro de gravedad; HI = hemicuerpo inferior; HS = hemicuerpo superior.

Una medición alternativa para evaluar las limitaciones funcionales es la EEB, una prueba que también ha demostrado su fiabilidad y validez cuando se usa con un amplio espectro de niveles funcionales. Esta prueba representa un medio eficaz para evaluar la capacidad de los participantes para realizar una serie de tareas funcionales que precisan equilibrio. Muchas de las tareas presentadas en esta prueba reproducen actividades a las que probablemente se enfrenten los adultos a diario (p. ej., transferencias, recoger objetos, girar el cuerpo). Los procedimientos para la práctica y puntuación aparecen en el recuadro siguiente.

### Aplicación de la prueba para la Escala de Equilibrio de Berg (EEB)

**Propósito.** Evaluar las limitaciones funcionales asociadas con la práctica de actividades diarias que requieren equilibrio.

**Equipamiento.** Cronómetro; dos sillas de respaldo recto, una con brazos y otra sin ellos; una regla; una zapatilla, y un escalón de 15 cm.

**Procedimientos de la prueba.** Los ítems se practican en el orden descrito en el formulario de la prueba. Se hace una demostración de cada ítem o se leen las instrucciones en voz alta (si están escritas) a cada participante. Apunta el resultado en el formulario al acabar cada uno de los ítems, anotando cualquier comentario adicional al lado (p. ej., «Tiende a mirar hacia abajo mientras trata de levantarse de la silla»; «Muy inestable después de levantarse de la silla»). Su finalidad no es medir la resistencia física, por lo que los participantes deben descansar siempre que lo necesiten.

**Interpretación de los resultados de la prueba.** La puntuación total en la versión completa de la prueba es 56. Un resultado de 45 o inferior se asocia con un riesgo elevado de caídas (Thorbahn y Newton, 1997). Un estudio más reciente sugiere que un valor de corte de 50/56 mejora la capacidad de la prueba para predecir qué adultos mayores corren más riesgo de caerse (Riddle y Stratford, 1999). En la versión modificada, es posible un resultado total de 36. Recuerda, sin embargo, que debes aprender más cosas sobre los participantes y ser capaz de identificar limitaciones funcionales más específicas si repasas la puntuación de los ítems de cada persona además de la puntuación total.

Además de aportar información valiosa sobre los tipos de actividades de equilibrio más difíciles de ejecutar, esta prueba puede usarse para identificar a los adultos mayores que son más aptos para una intervención (Harada, Chiu, Fowler, Lee y Reuben, 1995); sin embargo, muchos médicos opinan que es menos útil como herramienta de identificación de personas que sufrirán caídas (Trovan y Newton, 1996; Chandler, 1996). Se recomienda que los adultos mayores con menos de 46 de los 56 puntos posibles en la prueba de la EEB sean objeto de una intervención inmediata. Esta medición de la prueba, en oposición a la Escala EAF, se recomienda cuando se evalúa la capacidad funcional del hemicuerpo inferior de los adultos

mayores (personas con menos de 14 puntos de los 24 posibles en la escala de la función física compuesta en el cuestionario de salud y actividades).

---

**La Escala de Equilibrio de Berg se recomienda cuando se evalúa la capacidad funcional del hemicuerpo inferior de adultos mayores.**

---

Para ahorrar tiempo, puede emplearse una versión modificada de la prueba para adultos mayores con mayor capacidad funcional y que vivan con independencia. Los cinco primeros ítems se eliminan en la versión modificada, reduciendo la prueba a nueve en total. La nueva puntuación de la prueba modificada es 36. Esta versión ha demostrado ser tan fiable y válida como la versión larga (Daschle y otros, 1999). Los ítems conservados en la versión modificada se identifican con un asterisco (\*) en la prueba original de la EEB (formulario 3.5). Aunque no se haya establecido ningún valor de referencia para el riesgo de caídas en la versión corta de la prueba, la puntuación total sigue siendo valiosa para identificar un nivel de referencia con el cual comparar los resultados de la prueba. Al igual que con la Escala EAF, el repaso de la puntuación de cada uno de los ítems de la prueba en ambas versiones servirá para identificar posibles alteraciones iniciales que se tratarán con progresiones de ejercicios descritos en uno o más de los componentes del programa FallProof. Es entonces cuando pueden seleccionarse una serie adecuada de ejercicios para tratar las alteraciones identificadas (tabla 3.5).

## Formulario 3.5

### Escala de Equilibrio de Berg

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha de la prueba: \_\_\_\_\_

#### 1. En sedestación, levantarse.

Instrucciones: «Por favor, póngase de pie. No use las manos para apoyarse.»

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda moderada a máxima para levantarse.
- ( ) 1 Necesita ayuda mínima para levantarse o estabilizarse.
- ( ) 2 Capaz de levantarse usando las manos tras varios intentos.
- ( ) 3 Capaz de levantarse con independencia usando las manos.
- ( ) 4 Capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse sin ayuda.

#### 2. Bipedestación sin apoyo.

Instrucciones: «Por favor, permanezca de pie 2 minutos sin cogerse a nada.»

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Incapaz de permanecer de pie 30 segundos sin ayuda.
- ( ) 1 Necesita varios intentos para mantenerse 30 segundos sin apoyarse.
- ( ) 2 Capaz de mantenerse 30 segundos sin apoyarse.

- ( ) 3 Capaz de mantenerse de pie 2 minutos con supervisión.
- ( ) 4 Capaz de mantenerse de pie con seguridad durante 2 minutos.

Si la persona puede estar de pie 2 minutos con seguridad, anota todos los puntos por sentarse sin apoyo (ítem 3). Pase al ítem 4.

### 3. Sentarse sin apoyar la espalda con los pies en el suelo o en un escabel.

Instrucciones: «Siéntese con los brazos cruzados sobre el pecho durante 2 minutos».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Incapaz de sentarse sin apoyo durante 10 segundos.
- ( ) 1 Capaz de sentarse 10 segundos.
- ( ) 2 Capaz de sentarse 30 segundos.
- ( ) 3 Capaz de sentarse 2 minutos con supervisión.
- ( ) 4 Capaz de sentarse con seguridad durante 2 minutos.

### 4. En bipedestación, sentarse.

Instrucciones: «Por favor, siéntese».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda para sentarse.
- ( ) 1 Se sienta sin ayuda pero el descenso es incontrolado.
- ( ) 2 Usa el dorso de las piernas contra la silla para controlar el descenso.
- ( ) 3 Controla el descenso usando las manos.
- ( ) 4 Se sienta con seguridad y un uso mínimo de las manos.

### 5. Transferencias.

Instrucciones: «Por favor, pase de una a otra silla y vuelta a la primera.» (La persona pasa a una silla con brazos y luego a otra sin ellos.) Las sillas se disponen para pivotar en la transferencia.

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita dos personas para ayudar o supervisar.
- ( ) 1 Necesita una persona para ayudar.
- ( ) 2 Capaz de practicar la transferencia con claves verbales y/o supervisión.
- ( ) 3 Capaz de practicar la transferencia con seguridad usando las manos.
- ( ) 4 Capaz de practicar la transferencia con seguridad usando mínimamente las manos.

### 6. \*Bipedestación sin apoyo y con los ojos cerrados.

Instrucciones: «Cierre los ojos y permanezca de pie parado durante 10 segundos».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda para no caerse.
- ( ) 1 Incapaz de cerrar los ojos 3 segundos pero se mantiene estable.
- ( ) 2 Capaz de permanecer de pie 3 segundos.
- ( ) 3 Capaz de permanecer de pie 10 segundos con supervisión.
- ( ) 4 Capaz de permanecer de pie 10 segundos con seguridad.

### 7. \*Bipedestación sin apoyo con los pies juntos.

Instrucciones: «Junte los pies y permanezca de pie sin apoyarse en nada».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda para mantener el equilibrio y no aguanta 15 segundos.
- ( ) 1 Necesita ayuda para mantener el equilibrio, pero aguanta 15 segundos con los pies juntos.
- ( ) 2 Capaz de juntar los pies sin ayuda, pero incapaz de aguantar 30 segundos.
- ( ) 3 Capaz de juntar los pies sin ayuda y permanecer de pie 1 minuto con supervisión.

( ) 4 Capaz de juntar los pies sin ayuda y permanecer de pie 1 minuto con seguridad. Los ítems siguientes deben practicarse de pie sin apoyo alguno.

### 8. \*Estirarse hacia delante con el brazo extendido.

Instrucciones: «Levante el brazo hasta 90°. Extienda los dedos y estírese hacia delante todo lo posible». (El examinador sitúa una regla al final de las yemas de los dedos cuando el brazo adopta un ángulo de 90°. Los dedos no deben tocar la regla mientras el practicante se estira. La medida registrada es la distancia que alcanzan los dedos en sentido anterior mientras la persona se inclina hacia delante.)

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda para no caerse.
- ( ) 1 Se estira hacia delante pero necesita supervisión.
- ( ) 2 Puede estirarse hacia delante más de 5 cm con seguridad.
- ( ) 3 Puede estirarse hacia delante más de 12,7 cm con seguridad.
- ( ) 4 Puede estirarse hacia delante con confianza más de 25 cm.

### 9. \*Coger un objeto del suelo en bipedestación.

Instrucciones: «Por favor, recoja el zapato/zapatilla situada delante de sus pies».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Incapaz de intentarlo/necesita ayuda para no perder el equilibrio o caerse.
- ( ) 1 Incapaz de recoger la zapatilla y necesita supervisión mientras lo intenta.
- ( ) 2 Incapaz de recoger la zapatilla, pero se acerca a 2,5-5 cm y mantiene el equilibrio sin ayuda.
- ( ) 3 Capaz de recoger la zapatilla pero con supervisión.
- ( ) 4 Capaz de recoger la zapatilla con seguridad y facilidad.

### 10. \*En bipedestación, girar la cabeza hacia atrás sobre los hombros derecho e izquierdo.

Instrucciones: «Gire el tronco para mirar directamente sobre el hombro izquierdo. Ahora pruebe a mirar por encima del hombro derecho».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda para no caerse.
- ( ) 1 Necesita supervisión en los giros.
- ( ) 2 Gira sólo de lado, pero mantiene el equilibrio.
- ( ) 3 Mira sólo hacia atrás por un lado; el otro lado muestra un desplazamiento menor del peso.
- ( ) 4 Mira hacia atrás por ambos lados y practica un buen desplazamiento del peso.

### 11. \*Giro de 360°.

Instrucciones: «Dé una vuelta completa en círculo. Haga una pausa, y luego trace el círculo de vuelta en la otra dirección».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda mientras gira.
- ( ) 1 Necesita estrecha supervisión u órdenes verbales.
- ( ) 2 Capaz de girar 360° con seguridad pero con lentitud.
- ( ) 3 Capaz de girar 360° con seguridad sólo por un lado en menos de 4 segundos.
- ( ) 4 Capaz de girar 360° con seguridad en menos de 4 segundos por ambos lados.

### 12. \*Subir alternativamente un pie sobre un escalón o escabel en bipedestación sin apoyo.

Instrucciones: «Coloque primero un pie y luego el otro sobre un escalón (escabel). Continúe hasta haber subido ambos pies cuatro veces». (Recomendamos el uso de un escalón de 15 cm.)

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Necesita ayuda para no caer/incapaz de intentarlo.
- ( ) 1 Capaz de completar menos de dos pasos; necesita ayuda mínima.
- ( ) 2 Capaz de completar cuatro pasos sin ayuda pero con supervisión.
- ( ) 3 Capaz de estar de pie sin ayuda y completar los ocho pasos en más de 20 segundos.
- ( ) 4 Capaz de estar de pie sin ayuda y con seguridad, y completar los ocho pasos en menos de 20 segundos.

### 13. \*Bipedestación sin apoyo con un pie adelantado.

Instrucciones: «Ponga un pie justo delante del otro. Si le parece que no puede ponerlo justo delante, trate de avanzar lo suficiente el pie para que el talón quede por delante de los dedos del pie atrasado». (Haga una demostración.)

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Pierde el equilibrio mientras da el paso o está de pie.
- ( ) 1 Necesita ayuda para dar el paso, pero aguanta 15 segundos.
- ( ) 2 Capaz de dar un pasito sin ayuda y aguantar 30 segundos.
- ( ) 3 Capaz de poner un pie delante del otro sin ayuda y aguantar 30 segundos.
- ( ) 4 Capaz de colocar los pies en tándem sin ayuda y aguantar 30 segundos.

### 14. \*Monopedestación.

Instrucciones: «Permanezca de pie sobre una sola pierna todo lo que pueda sin apoyarse en nada».

Graduación: Por favor, señale la categoría menor que más se ajuste.

- ( ) 0 Incapaz de intentarlo o necesita ayuda para no caerse.
- ( ) 1 Intenta levantar la pierna; es incapaz de aguantar 3 segundos, pero se mantiene de pie sin ayuda.
- ( ) 2 Capaz de levantar la pierna sin ayuda y aguantar 3 segundos.
- ( ) 3 Capaz de levantar la pierna sin ayuda y aguantar 5 a 10 segundos.
- ( ) 4 Capaz de levantar la pierna sin ayuda y aguantar más de 10 segundos.

Puntuación total /56

*Nota.* Practicar sólo 6 ítems de los 14 (\*) en la versión modificada de la escala. La puntuación máxima de la versión modificada es 36 puntos.

De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics. Reproducido de Berg, 1992.

**Tabla 3.5. Interpretación de los resultados de los ítems de las pruebas de la Escala de Equilibrio de Berg (EEB)**

Ítem	Posibles alteraciones	Ejercicios recomendados
1. En sedestación, levantarse	1. Debilidad del hemicuerpo inferior y/o superior  2. Mal control dinámico del CDG	Sentarse contra la pared; ejercicios para el HS y el HI (cuádriceps, de resistencia bíceps/tríceps, abductores/aductores de la cadera)  Actividades de equilibrio en sedestación/de pie haciendo hincapié en los desplazamientos del peso



	3. Distribución anormal del peso	Actividades de equilibrio en bipedestación con los ojos cerrados (balanceo controlado en direcciones AP y lateral)
2. Dos minutos en bipedestación	1. Mala estabilización de la mirada 2. Debilidad del HI 3. Distribución anormal del peso en bipedestación	Enseñar técnicas de estabilización y fijación de la mirada Sentarse contra la pared; ejercicios de resistencia para el hemicuerpo inferior Actividades de equilibrio en bipedestación para el CDG
3. Dos minutos en sedestación	1. Mala estabilización del tronco y/o debilidad del HS 2. Percepción anormal de la verticalidad	Ejercicios de resistencia (con el cuerpo) para el HS; actividades de equilibrio en sedestación sobre superficies blandas De pie contra la pared con los ojos cerrados; claves somatosensoriales
4. En bipedestación	1. Mal control dinámico del CDG 2. Debilidad del hemicuerpo inferior y/o superior 3. Mala flexibilidad del tronco	Actividades de equilibrio en bipedestación/ sedestación haciendo hincapié en el desplazamiento posterior del peso Ejercicios de resistencia (propio peso/ banda elástica; énfasis en el componente excéntrico) para el HS y el HI Ejercicios de flexibilidad para la rotación/ flexión del tronco; sentado y de pie
5. Transferencias (de una silla a otra)	1. Mal control dinámico del CDG 2. Debilidad del hemicuerpo	Actividades de equilibrio en sedestación/ bipedestación con énfasis en el desplazamiento multidireccional del peso Ejercicios de resistencia para el hemicuerpo inferior y/o superior
6. Bipedestación con los ojos cerrados (10 segundos)	1. Mal uso de los aferentes somatosensoriales; dependencia visual y/o miedo a caerse 2. Debilidad del HI	Actividades de equilibrio en sedestación/ bipedestación con los ojos cerrados. Énfasis verbal en el uso de claves sobre la superficie Sentarse contra la pared; desplazamientos del peso contra una resistencia
7. Bipedestación con los pies juntos (1 min)	1. Mal control del CDG 2. Debilidad de los aductores/ abductores de la cadera	Actividades de equilibrio en bipedestación con reducción de la BDS Elevaciones laterales de piernas/ desplazamiento del peso contra una resistencia



8. En bipedestación, estirarse hacia delante	<p>1. Mal control dinámico del CDG (límites reducidos de estabilidad)</p> <p>2. Debilidad del HI</p> <p>3. Reducción del ROM del tobillo</p>	<p>Actividades para el CDG en sedestación/de pie con énfasis en inclinarse adelante y atrás sobre la línea media</p> <p>Ejercicios de resistencia (cuerpo/banda elástica) para el HI; énfasis en los dorsiflexores, y en el gastrocnemio/sóleo</p> <p>Ejercicios de flexibilidad (énfasis en la dorsiflexión)</p>
9. Recoger un objeto	<p>1. Mal control dinámico del CDG</p> <p>2. Mala flexibilidad del hemicuerpo superior e inferior</p> <p>3. Debilidad del HI</p> <p>4. Alteración vestibular (mareos)</p>	<p>Actividades para el CDG en sedestación/de pie con énfasis en inclinarse adelante y atrás sobre la línea media</p> <p>Ejercicios seleccionados para mejorar la flexión del HS y el HI</p> <p>Ejercicios de resistencia (cuerpo/banda elástica) para el hemicuerpo inferior</p> <p>Movimientos de cabeza y ojos: ejercicios de habituación</p>
10. Girarse y mirar hacia atrás	<p>1. Mal control dinámico del CDG</p> <p>2. Poca flexibilidad del cuello y/o tronco</p> <p>3. Debilidad del HI</p>	<p>De pie, desplazamientos del peso en dirección lateral</p> <p>Ejercicios seleccionados con énfasis en la rotación del cuello, hombros y caderas</p> <p>Ejercicios de resistencia para el HI; ejercicios de movimientos con pelota en bipedestación</p>
11. Girar en círculo	<p>1. Mal control dinámico del CDG</p> <p>2. Posible alteración vestibular (p. ej., vértigo)</p> <p>3. Debilidad del HI</p>	<p>De pie, actividades de transferencia de peso; mejora del patrón de la marcha (giros, cambios de dirección)</p> <p>Ejercicios de coordinación del movimiento de ojos y cabeza</p> <p>Ejercicios de resistencia para el HI; énfasis en la flexión de caderas y rodillas; abducción/aducción de las caderas</p>
12. Movimiento dinámico de tocarse los dedos del pie	<p>1. Mal control dinámico del CDG</p> <p>2. Debilidad del HI</p>	<p>Desplazamientos del peso en bipedestación en direcciones lateral/AP</p> <p>Ejercicios de resistencia del HI; énfasis en la flexión de caderas y rodillas; abducción/aducción de las caderas</p>



<p>13. Bipedestación con los pies en tándem</p>	<p>1. Mal control estático y dinámico del CDG</p> <p>2. Debilidad del HI</p> <p>3. Mala estabilización de la mirada</p>	<p>Desplazamientos AP del peso y transferencias en bipedestación, reducción de las actividades con la BDS</p> <p>Ejercicios de resistencia (cuerpo/banda elástica) con el HI; énfasis en los abductores/ aductores de la cadera</p> <p>Práctica de enfocar la mirada en objetivos visuales delante o a la altura de la cabeza durante actividades de pie o en movimiento</p>
<p>14. Monopedestación</p>	<p>1. Mal control estático y dinámico del CDG</p> <p>2. Debilidad del HI</p> <p>3. Mala estabilización de la mirada</p>	<p>Desplazamientos AP del peso y transferencias en bipedestación; reducción de las actividades con la BDS</p> <p>Ejercicios de resistencia (cuerpo/banda elástica) con el HI; énfasis en los abductores/ aductores de la cadera</p> <p>Práctica de enfocar la mirada en objetivos visuales delante o a la altura de la cabeza durante actividades de pie o en movimiento</p>

AP = dirección anteroposterior; BDS = base de sustentación; CDG = centro de gravedad; HI = hemicuerpo inferior; HS = hemicuerpo superior.

A pesar de la historia médica de Jane y sus malos resultados en las dos pruebas sobre alteración sensitiva y motora, se practicó la prueba de limitaciones funcionales (escala EAF) antes de iniciar el programa FallProof. La decisión de aplicar la escala EAF se basó en que Jane todavía vivía en su casa y mantenía una activa vida social. La puntuación total de Jane en la Escala EAF fue 16 puntos de los 40 posibles. Aunque no exista en la actualidad una puntuación de referencia, la actuación de Jane quedó claramente por debajo de la media. Experimentó las mayores dificultades en las pruebas siguientes: giro de 360° a la derecha e izquierda (2/4); dar un paso sobre o por encima de un escalón de 15 cm (0/4); caminar con los pies en tándem (1/4); monopedestación (1/4); de pie sobre gomaespuma con los ojos cerrados (0/4); salto de longitud con los dos pies (1/4); caminar girando la cabeza hacia los lados (1/4), y control ortostático reactivo (1/4). Al repasar los tipos de actividades de cada ítem y los tipos de capacidad física necesarios, empieza a surgir un patrón claro de las alteraciones de Jane. Su puntuación fue baja en todas las pruebas que requerían: (a) buena función vestibular; (b) fuerza y flexibilidad, y (c) capacidad para usar con eficacia la estrategia podal compensatoria después de una pérdida inesperada del equilibrio. Dedicar un momento ahora a repasar la puntuación de Bill Divine en la Escala EAF (tabla 3.6) para identificar posibles alteraciones que expliquen las limitaciones funcionales observadas al completar la prueba.

**Tabla 3.6. Puntuación de Bill Divine en la Escala Avanzada de Fullerton (EAF)**

Número de prueba	Descripción	Puntuación
1.	Bipedestación con los pies juntos (ojos cerrados)	4
2.	Estirarse hacia delante para coger un objeto	4
3.	Girar 360° a derecha e izquierda	2
4.	Subir un pie sobre o por encima de un banco de 15 cm	4
5.	Caminar con los pies en tándem	1
6.	Monopedestación	1
7.	Bipedestación sobre gomaespuma con los ojos cerrados	4
8.	Salto de longitud con los dos pies	2
9.	Caminar girando la cabeza hacia los lados	1
10.	Control ortostático reactivo	3
	Puntuación total	26/40

Aunque a los alumnos sólo se les practica una de las dos pruebas sobre limitaciones funcionales antes de iniciar el programa FallProof, también practicamos la prueba de la EEB a Jane y a Bill para poder comparar los resultados finales en cada prueba. En contraste con la Escala EAF, Jane puntuó 48 de los posibles 56 puntos en la EEB. Lo que sorprende de esta puntuación es que Jane no se consideraría una persona de alto riesgo de caídas porque puntuó por encima del valor de corte de 46 puntos. Por lo que se refiere a posibles mejoras, sólo puede mejorar 8 puntos en la EEB, mientras que su puntuación de sólo 16/40 en la Escala EAF deja abierta la posibilidad de una considerable mejoría antes de que se le vuelva a practicar la prueba. Lo mismo pasó con Bill, que puntuó sólo 26/40 en la Escala EAF, pero llegó a 51 de 56 en la EEB. A él le queda incluso menos para mejorar en la EEB, pero considerablemente más en la escala EAF.

Además de la prueba de levantarse, andar 2,44 m y volver a sentarse (ítem del *Senior Fitness Test*), una segunda prueba para identificar las limitaciones funcionales de la movilidad consiste en caminar 15 metros al ritmo preferido y a ritmo rápido. Se pide a los participantes que caminen una distancia total de 21 metros (primero al ritmo preferido y luego al ritmo máximo) cronometrándose la distancia entre los 3 y 18 metros para calcular la velocidad de la marcha. También puede contarse el número de pasos durante los 18 metros para calcular la longitud de zancada. Los procedimientos para la práctica y cómputo de la prueba se describen en la página siguiente. Esta prueba es una medición útil de la velocidad general de la

marcha y un indicador de si los adultos mayores son capaces de adaptar su velocidad de marcha a un cambio en las exigencias (es decir, caminar a velocidad máxima). Los valores de la velocidad de la marcha pueden compararse también con una serie limitada de valores de referencia que aparecen en la tabla 3.7. Los valores de referencia de la velocidad preferida y máxima se basan en datos recogidos de 78 adultos mayores sanos entre 60 y 79 años de edad. Los resultados de la prueba de andar 18 metros aportan información adicional necesaria para seleccionar las actividades más apropiadas para la variación y mejora del patrón de la marcha de los participantes.

---

La prueba de andar 18 metros es una medición útil de la velocidad de la marcha y un indicador de si un adulto mayor es capaz de adaptar dicha velocidad a un cambio en las exigencias de una tarea.

---

### Instrucciones para la práctica de la prueba de andar 15 metros a la velocidad preferida y máxima

**Propósito.** Medir la velocidad de la marcha al ritmo preferido y a un ritmo rápido; también puede calcularse la longitud de zancada contando el número de pasos. Las velocidades lentas de marcha se han asociado con un aumento del riesgo de caídas.

**Material.** Cronómetro, cinta métrica (al menos 30 metros), cinta adhesiva o tiza para señalar la salida, marcas a los 3, 18 y 21 metros.

**Procedimientos para la prueba.** Se mide una distancia de 21 metros y se sitúan pequeñas marcas al comienzo y a los 3, 18 y 21 metros del recorrido. Se pide al participante que comience caminando a una velocidad confortable hasta que se le pida que pare. Se empieza a registrar el tiempo en cuanto el pie cruza la línea de 3 metros. Se para el cronómetro en cuanto el pie cruza la línea de los 18 metros. Se incluyen 3 metros adicionales al comienzo y al final para que la persona consiga una velocidad relativamente constante después de acelerar estando parada. Los tres metros adicionales al final garantizan que los participantes no empiecen a parar al acercarse a la señal de los 15 metros.

También puede calcularse la longitud de zancada contando el número de pasos que da el participante entre las marcas de los 3 y 18 metros. Se empieza a contar en cuanto el pie cruza la línea de los 3 metros y se para en cuanto el pie cruza la marca de 15 metros (es decir, número de pasos/15). Asegúrate de caminar un poco por detrás de la persona que realiza la prueba para no influir en la velocidad de su marcha.

Realiza la prueba de 15 metros andando a la velocidad preferida y luego a velocidad máxima para ver si la persona es capaz de cambiar la velocidad de la marcha de forma palpable al serle ordenado. Avisa a la persona de que camine «lo más rápido y seguro que pueda». Pueden usarse elementos de apoyo para re-

alizar esta prueba. Asegúrate de indicar el elemento que se empleó para que vuelva a usarse en pruebas posteriores.

Reproducido del Center for Successful Aging at California State University, Fullerton.

## Formulario 3.6

### Puntuación para la prueba de andar 15 metros

#### Puntuaciones de las pruebas

Andar al ritmo preferido (cm/seg)      Tiempo: \_\_\_\_\_ (segundos)      Velocidad de la marcha: \_\_\_\_\_  
(Fórmula:  $21/\text{tiempo en segundos}$ )

Longitud de zancada: \_\_\_\_\_ (en cm)  
(Fórmula: número de pasos/2)

Andar a velocidad máxima (cm/seg)      Tiempo: \_\_\_\_\_ (segundos)      Velocidad de la marcha: \_\_\_\_\_  
(Fórmula:  $21/\text{tiempo en segundos}$ )

Longitud de zancada: \_\_\_\_\_ (en cm)  
(Fórmula: número de pasos/2)

De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics.

**Tabla 3.7. Valores de referencia para la prueba de andar 15 metros a la velocidad preferida y máxima**

Edad	Velocidad preferida (pies/seg)		Velocidad máxima (pies/seg)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
60	4,46 (0,074)	4,25 (0,063)	6,34 (0,106)	5,82 (0,10)
70	4,36 (0,073)	4,17 (0,069)	6,82 (0,114)	5,74 (0,10)
Edad	Velocidad preferida (m/seg)		Velocidad máxima (m/seg)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
60	1,36 (0,023)	1,30 (0,019)	1,93 (0,032)	1,77 (0,029)
70	1,33 (0,022)	1,27 (0,021)	2,08 (0,035)	1,75 (0,029)

*Nota.* Los valores de referencia para la velocidad de la marcha se basan en muestras reducidas (60 años: 18 hombres y 18 mujeres; 70 años: 20 hombres y 22 mujeres).

Reproducido de Bohannon, 1997.

Jane pudo completar la prueba de andar 15 metros a la velocidad preferida en 21 segundos ( $15/21 = 0,71$  m/seg), mientras que el tiempo para completar la prueba a velocidad máxima fue 14 segundos ( $15/14 = 1,07$  m/seg). Basándose en los valores de referencia de la tabla 3.7, podemos decir que Jane está bastante por debajo de la media en la velocidad de la marcha en ambas pruebas. La velocidad media preferida de las mujeres en la prueba de 21 metros es 1,27 m/seg y la velocidad máxima para el mismo grupo de edad es 1,74 m/seg. Incluir varias actividades descritas en el componente del programa para la variación y mejora del patrón de la marcha será importante para que Jane mejore la velocidad y flexibilidad del patrón de la marcha (véase el cap. 7). También será importante mejorar su nivel de fuerza y flexibilidad.

Bill completó la prueba de andar 15 metros al ritmo preferido y máximo con una velocidad considerablemente mayor que la de Jane. Su marca con la velocidad preferida fue 12 segundos ( $15/12 = 1,25$  m/seg) y su marca con velocidad máxima fue 10 segundos ( $15/10 = 1,5$  m/seg). Si comparamos las puntuaciones de Bill con los valores de la tabla 3.7, encontraremos que Bill está justo por debajo de la media de 1,32 metros/segundo para hombres entre 70 y 79 años a un ritmo preferido, pero bastante por debajo cuando la velocidad es máxima, donde la media equivale a 2,07 m/seg.

Para concluir, la prueba de hablar andando se emplea para medir la capacidad que tienen los adultos mayores para dividir la atención entre varias tareas (véase recuadro de la página siguiente). Esta rápida prueba puede practicarse mientras el profesor o ayudante camina con el participante hasta el lugar donde va a iniciarse la prueba de andar 15 metros. El profesor inicia una conversación mediante una pregunta abierta que requiera algo más que sí o no. El resultado es positivo si el participante deja de caminar para responder a la pregunta. En cambio, si la persona sigue caminando mientras contesta, el resultado es negativo. Un resultado positivo sugiere que la persona es incapaz de dividir la atención entre caminar y hablar (véase formulario 3.7). Los resultados de esta prueba se usan para determinar la naturaleza de la exigencia de las tareas que se introducen en los estadios iniciales del programa. Por ejemplo, una persona con resultado positivo en esta prueba es adecuada para realizar actividades de un solo objetivo (p. ej., permanecer de pie sobre una superficie de gomaespuma mientras se fija la mirada en un punto en el espacio), mientras que una persona con resultado negativo puede realizar tareas de múltiples exigencias (es decir, estirarse a coger un objeto estando de pie sobre gomaespuma) en una fase más temprana del programa.

---

**La prueba de andar hablando se emplea para medir la capacidad de un adulto mayor para dividir la atención entre dos tareas.**

---

En contraste con las pruebas anteriores realizadas por Jane, su resultado fue negativo en la prueba de andar hablando, lo cual es señal de que puede dividir la atención entre dos tareas. Según esta prueba, parece que Jane está más limitada físicamente que cognitivamente. Aunque sigue siendo importante que sus progresiones de ejercicios sean de un nivel inferior en cada componente del programa, su capacidad para dividir la atención entre una tarea de equilibrio y otra cognitiva

significa que podrá introducir tareas adicionales cuando ejecute correctamente las distintas tareas de marcha y equilibrio. Bill Divine también obtuvo un resultado negativo en esta prueba.

### Instrucciones para la aplicación de la prueba de hablar andando

**Propósito.** Evaluar la capacidad para dividir la atención entre tareas múltiples, en este caso, hablar mientras se camina.

**Procedimientos para la prueba.** Mientras caminas hasta el lugar donde planeas iniciar la prueba de andar 15 metros, inicia una conversación con la persona que va a hacer la prueba. Si esa persona se detiene para responder, es un signo de que no puede dividir la atención adecuadamente entre las tareas de andar y hablar. Es importante plantear una pregunta abierta que requiere algo más que contestar sí o no.

**Interpretación de los resultados.** El resultado es «positivo» si la persona deja de caminar para responder a la pregunta. Por el contrario, si la persona sigue andando mientras conversa, el resultado es «negativo». Un resultado «positivo» en esta prueba sugiere que esa persona necesita centrar su atención en mantener el equilibrio mientras camina y, por tanto, no está lista para realizar tareas múltiples en clase hasta que haya desarrollado su equilibrio general.

## Formulario 3.7

### Puntuación para la prueba de hablar andando

Resultado positivo (se detiene para contestar)

Resultado negativo (no se detiene para contestar)

## Evaluación de la seguridad relacionada con el equilibrio

La Escala de Eficacia del Equilibrio (EEE) está concebida para evaluar el grado de confianza de los adultos mayores en la práctica de distintas actividades de la vida diaria que requieren equilibrio. Se pide a los participantes que puntúen, con una escala de 0 a 100, su confianza para realizar con éxito una tarea dada (es decir, levantarse de una silla) sin perder el equilibrio. La escala se compone de 18 preguntas que evalúan la confianza en la actuación individual para realizar variedad de actividades diarias con o sin ayuda. La puntuación total obtenida en la prueba se divide entre 18 para obtener la media de la EEE. Los participantes del programa deben completar esta escala *antes* de que hagan ninguna prueba de rendimiento físico, con el objetivo de que la evaluación de sus capacidades no resulte influida por su rendimiento en una prueba física que se hubiera practicado antes de completar la EEE. Este formulario suele incluirse con otros elementos del programa que los participantes traen a la primera clase. Alternativamente, podría pedirse a los participantes que completen el formulario (preferiblemente lejos del área de las pruebas y con un ayudante presente para responder preguntas) mientras esperan para realizar las otras pruebas físicas asociadas con el programa. Debe considerarse que tienen poca confianza los participantes que puntúan por debajo de 50 en la escala, y se harán esfuerzos por presentar al inicio del programa actividades que aumenten la confianza en el éxito. Las decisiones sobre la dificultad de los participantes deben orientarse según la confianza en la capacidad de equilibrio. En el formulario 3.8 ofrecemos una copia de la EEE.

---

**Los participantes del programa deben completar la Escala de Eficacia del Equilibrio (EEE) antes de que hagan ninguna prueba de rendimiento físico asociada con el programa FallProof.**

---

De acuerdo con la respuesta a la pregunta 11 del cuestionario de salud y actividades, que interroga sobre el grado de preocupación de sufrir caídas, Jane también puntuó muy bajo en la Escala de Eficacia del Equilibrio, una medición autogestionada de la confianza propia en el equilibrio. No sólo está muy preocupada por el riesgo a caerse en general, sino que muestra muy poca confianza en la EEE con una puntuación de 40/100. Esta falta de confianza es máxima cuando se le pregunta por ella en relación con la práctica de actividades de la vida diaria que requieran equilibrio *sin* ayuda. En cada ítem de la escala sobre su confianza para realizar sin ayuda alguna actividad (p. ej., subir o bajar escaleras, entrar o salir de la bañera o la ducha, ponerse unos pantalones), ella afirmó «no tener ninguna confianza», una respuesta que equivale a cero en una escala de 0 a 100.

## Formulario 3.8

### Escala de Eficacia del Equilibrio

A continuación, presentamos una serie de tareas que puede realizar en su vida diaria. Por favor, señale su grado de confianza, **hoy**, para completar estas tareas sin perder el equilibrio. Las respuestas son confidenciales. **Por favor, responda con sinceridad, no como crea que debería sentirse.**

(Rodea con un círculo un número del 0 al 100%)

**1. ¿Qué confianza tiene en levantarse de una silla (usando las manos) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**2. ¿Qué confianza tiene en levantarse de una silla (sin usar las manos) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**3. ¿Qué confianza tiene en subir un tramo de 10 escalones (usando la barandilla) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**4. ¿Qué confianza tiene en subir un tramo de 10 escalones (sin usar la barandilla) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**5. ¿Qué confianza tiene en levantarse de la cama sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**6. ¿Qué confianza tiene en entrar o salir de una ducha o bañera (con la ayuda de una baranda o asidero) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**7. ¿Qué confianza tiene en entrar o salir de una ducha o bañera (sin la ayuda de una barandilla o asidero) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**8. ¿Qué confianza tiene en bajar un tramo de 10 escalones (usando la barandilla) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**9. ¿Qué confianza tiene en bajar un tramo de 10 escalones (sin usar la barandilla) sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**10. ¿Qué confianza tiene en retirar un objeto de un armario a nivel de los hombros sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**11. ¿Qué confianza tiene en retirar un objeto de un armario por debajo del nivel de los hombros sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**12. ¿Qué confianza tiene en caminar por un terreno irregular (con ayuda) con buena iluminación y sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**13. ¿Qué confianza tiene en caminar por un terreno irregular (sin ayuda) con buena iluminación sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**14. ¿Qué confianza tiene en caminar por un terreno irregular (con ayuda) por la noche sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**15. ¿Qué confianza tiene en caminar por un terreno irregular (sin ayuda) por la noche sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**16. ¿Qué confianza tiene en permanecer de pie sobre una sola pierna (apoyándose) para ponerse unos pantalones sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**17. ¿Qué confianza tiene en permanecer de pie sobre una sola pierna (sin apoyarse) para ponerse unos pantalones sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

**18. ¿Qué confianza tiene en completar una tarea diaria con rapidez sin perder el equilibrio?**

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ninguna					cierta					absoluta
confianza					confianza					confianza

Finalmente, nos interesa conocer los factores que afectan el nivel de confianza. En las líneas en blanco exponga las razones por las que contestó como lo hizo a las preguntas 1 a 18. Por ejemplo, si contestó que «no tenía mucha confianza», díganos por qué. Si «no tenía mucha confianza» en una actividad porque no la realiza ya con frecuencia (p. ej., subir escaleras, caminar por terreno irregular), también nos gustaría saberlo.

Reproducido del Center for Successful Aging at California State University, Fullerton.  
De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics.

Bill Divine afirmó que estaba muy preocupado por sufrir caídas (es decir 5/7) en la 12ª pregunta del cuestionario de salud y actividades, y puntuó 53 en la EEE. Aunque su puntuación no fue tan baja como la de Jane, Bill también mostró niveles muy bajos de confianza (0 a 20%) cuando tuvo que puntuar su confianza durante actividades de la vida diaria *sin* ayuda. En los ítems de la escala que describían actividades en que se disponía de ayuda, por lo general manifestó que «tenía mucha confianza». Esta respuesta equivale a una puntuación entre el 90% y el 100% en la escala EEE.

## Evaluación del nivel de discapacidad

El cuestionario de salud y actividades del formulario 3.1 también incluye una escala (18ª pregunta) de autogestión de la Función Física Compuesta (FFC) que evalúa gran variedad de capacidades funcionales desde las asociadas con actividades básicas de la vida diaria (p. ej., bañarse, vestirse) hasta AVD instrumentales o de nivel intermedio, o AVDI (p. ej., tareas del hogar, ir de compras). Esta escala es una versión ampliada de tres escalas publicadas con anterioridad y fue desarrollada por Rikli y Jones (1998). Los participantes se distribuyen en una categoría funcional avanzada (>22/24), moderada (16-22/24) o baja (<16/24) basada en sus respuestas. Esta puntuación se emplea para evaluar el nivel de discapacidad de los participantes, no sólo en el momento de iniciar el programa, sino también a intervalos regulares durante éste (véase la 18ª pregunta del cuestionario de salud y actividades en el formulario 3.1). Es una buena idea pedir a los participantes del programa que completen periódicamente la escala de la FFC (cada 3 a 6 meses) con el objetivo de observar si cualquier mejora que hayas documentado en las pruebas físicas del equilibrio y la movilidad influye positivamente en su capacidad percibi-

da para realizar actividades básicas, intermedias y avanzadas, asociadas con la vida diaria.

---

**La escala de la Función Física Compuesta (FFC) se emplea para evaluar el nivel de discapacidad en el momento de iniciar el programa, aunque también a intervalos regulares (es decir, cada 3 a 6 meses) durante el programa.**

---

Como se deduce de la revisión de los resultados de la 18ª pregunta del cuestionario de salud y actividades de Jane, ésta sólo obtuvo 14 de los 24 puntos posibles en la escala de la FFC. Esta puntuación la sitúa justo por debajo de la categoría funcional baja. Un repaso más cuidadoso de las respuestas de Jane revela que, con la excepción de vestirse, Jane necesita ayuda para completar las otras actividades básicas de la vida diaria y no puede realizar ninguna de las actividades avanzadas descritas (p. ej., actividades agotadoras, las tareas más pesadas del hogar, levantar y acarrear 11 kg). Estudia la misma pregunta del cuestionario de Bill Divine y calcula la puntuación de su FFC.

## ¿Por qué realizar pruebas a intervalos regulares?

### *Antes de iniciar el programa*

- Ayuda a que los participantes conozcan mejor la naturaleza específica de sus problemas de equilibrio y movilidad.
- Ayuda a establecer un punto de partida para todos los participantes en cada componente del programa.
- Individualiza el contenido del programa basándose en las alteraciones y limitaciones funcionales identificadas.

### *Durante el programa*

- Determina si los problemas de equilibrio y movilidad de cada participante se están tratando adecuadamente.
  - Determina la eficacia del programa.
  - Aporta información valiosa a los participantes sobre su progreso.
  - Motiva a los participantes a continuar en el programa.
- 

## Resumen

El objetivo de este capítulo ha sido presentar la detección sanitaria y la evaluación inicial como parte del programa FallProof. Con el empleo del modelo modificado de Nagi como marco teórico para la selección de pruebas, el profesor obtiene un mayor conocimiento del nivel de discapacidad de cada cliente, así como sobre la

naturaleza de su patología y los patrones de actividad física, alteraciones y limitaciones funcionales que contribuyen a la discapacidad observada. En conjunto, los resultados de las pruebas sirven de base para desarrollar un programa de equilibrio y movilidad que aborde las necesidades individuales de cada participante.

La reevaluación de los participantes a intervalos regulares (cada dos a tres meses) también sirve para determinar la eficacia general del programa y la adecuación del tratamiento de los problemas de movilidad y equilibrio de cada participante. Las pruebas regulares también ofrecen información valiosa a los participantes sobre su progreso y les sirve de motivación. Las pruebas descritas en este capítulo tienen como fin ayudar al profesor a saber más sobre las variadas dimensiones del sistema del equilibrio y a lograr un tratamiento más específico.

Se recurre a una revisión del cuestionario de salud y actividades, así como a los resultados de distintas pruebas de nuestro primer caso, Jane Gain, además de la información que puedes usar ahora para elaborar un programa que cubra sus necesidades específicas. Como reveló el cuestionario de salud y actividades, Jane padece varias enfermedades que afectan negativamente su equilibrio y movilidad. Las alteraciones físicas asociadas con las distintas enfermedades (p. ej., ataque al corazón, diabetes, asma crónico, artritis) le han provocado limitaciones funcionales que exigen ayuda para realizar muchas de las actividades de la vida diaria. Estas limitaciones funcionales también afectan la práctica de ejercicio regular y otras actividades sociales y recreativas, hasta llegar a situarla en el estadio final de discapacidad descrito en el modelo de Nagi. Como resultado del declive de sus capacidades y de los antecedentes de caídas, Jane tiene también mucho miedo a caerse y un nivel muy bajo de confianza en su equilibrio, que tendrá que tratarse de inmediato si queremos que haya alguna mejora significativa de sus alteraciones físicas.

Bill también se beneficiará de la participación en el programa. Aunque sus capacidades funcionales sean superiores a las de Jane, podría mejorar en varias áreas y reducir el riesgo de caídas. También podrás seleccionar para Bill ejercicios de nivel superior al inicio del programa, de modo que su nivel de desafío del equilibrio se ajuste mejor a sus habilidades.

¿Se beneficiará Jane de la participación en el programa FallProof para el equilibrio y la movilidad? ¡Por supuesto! Aunque tenga que sobrellevar varias alteraciones permanentes que no pueden mejorarse (neuropatía periférica, asma, articulaciones artríticas), las alteraciones temporales que está experimentando pueden mejorar significativamente (fuerza, flexibilidad, equilibrio dinámico). Un programa específico de ejercicios que traten estas alteraciones temporales y compensen las alteraciones crónicas generará mejoras significativas en su capacidad para realizar actividades diarias que requieran equilibrio y movilidad, y para una mejor calidad de vida en general.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. El modelo de Nagi describe una progresión multietápica de las discapacidades. Los estadios identificados comprenden:
  - a. Patología/enfermedad, limitaciones funcionales, discapacidad.
  - b. Enfermedad/patología, alteraciones, limitaciones funcionales, desuso.

- c. Actividad física, enfermedad/patología, alteraciones, limitaciones funcionales, discapacidad.
  - d. Enfermedad/patología, alteración, limitaciones funcionales, discapacidad.
  - e. Enfermedad/patología, inactividad física, limitaciones funcionales, discapacidad.
2. Tu cliente tiene problemas para la prueba de «en sedestación, levantarse» en la Escala de Equilibrio de Berg. Las siguientes podrían ser alteraciones potenciales *excepto*:
- a. Debilidad de los músculos del hemicuerpo inferior.
  - b. Mala integración de los sentidos.
  - c. Mal control dinámico del centro de gravedad.
  - d. Distribución anormal del peso durante las transferencias para ponerse de pie.
  - e. Debilidad de los músculos del hemicuerpo superior.
3. El propósito primario de la Escala de Equilibrio de Berg es determinar si el cliente:
- a. Tiene un problema con el patrón de la marcha.
  - b. Presenta debilidad en los músculos del hemicuerpo inferior.
  - c. Necesita otras pruebas médicas.
  - d. Tiene capacidad para realizar tareas funcionales asociadas con la vida diaria y que requieren equilibrio.
  - e. Es adecuado para seguir un programa de equilibrio.
4. ¿Cuál de los puntos siguientes *no* es verdad respecto a la Escala Avanzada de Equilibrio de Fullerton?
- a. Se compone de 10 ítems que miden las dimensiones múltiples del equilibrio.
  - b. Es una prueba estándar con buena fiabilidad y validez.
  - c. Está concebida para medir alteraciones del equilibrio y la marcha.
  - d. Aborda limitaciones funcionales que contribuyen a los problemas de equilibrio.
  - e. No requiere equipamiento especializado.
5. Si un cliente realiza mal el ítem 10 de la escala EAF, una interpretación adecuada sería que el cliente:
- a. Presenta límites reducidos de estabilidad.
  - b. Posee escaso control ortostático anticipatorio.
  - c. Posee poco control ortostático reactivo.
  - d. No emplea correctamente la información sobre la superficie para conservar el equilibrio.
  - e. Tiene poca flexibilidad en el hemicuerpo inferior.
6. El *Senior Fitness Test* se emplea para medir las siguientes alteraciones físicas asociadas con la movilidad funcional:
- a. Fuerza y flexibilidad de los hemicuerpos superior e inferior, resistencia física aeróbica, equilibrio dinámico y agilidad.
  - b. Fuerza y flexibilidad del hemicuerpo inferior, fuerza y flexibilidad del hemicuerpo superior, y flexibilidad del hemicuerpo superior.

- c. Resistencia física aeróbica, equilibrio dinámico y agilidad, fuerza del hemicuerpo inferior y flexibilidad del hemicuerpo superior.
  - d. Fuerza de los hemicuerpos superior e inferior, equilibrio dinámico y agilidad, y flexibilidad de los hemicuerpos superior e inferior.
  - e. Fuerza de los hemicuerpos superior e inferior, flexibilidad de los hemicuerpos superior e inferior, velocidad de la marcha y resistencia física aeróbica.
7. Tu cliente es incapaz de completar con éxito tres ensayos consecutivos de la condición 2 del M-CTSIB. La interpretación correcta es que el cliente:
- a. Es visualmente dependiente.
  - b. No puede utilizar las aferencias vestibulares para mantener el equilibrio.
  - c. Presenta una musculatura débil en el hemicuerpo inferior.
  - d. Es incapaz de emplear las aferencias visuales para mantener el equilibrio.
  - e. Es un candidato inadecuado para el programa FallProof.
8. La Prueba de Estiramiento Multidireccional se emplea para medir la capacidad de un cliente para:
- a. Responder automáticamente a una perturbación.
  - b. Anticiparse a un trastorno ortostático.
  - c. Planear y ejecutar movimientos voluntariamente.
  - d. Estirarse a coger un objeto en el espacio.
  - e. Coordinar los hemicuerpos superior e inferior cuando se estira el cuerpo.
9. La prueba de hablar caminando mide la capacidad de un cliente para:
- a. Dividir la atención entre dos tareas.
  - b. Preguntar y responder una pregunta caminando.
  - c. Caminar mientras se entabla una conversación.
  - d. Oír a otra persona hacer una pregunta mientras camina.
  - e. Responder con rapidez a una pregunta que se hace mientras camina.
10. ¿Cuál de los puntos siguientes *no* es verdad respecto al *Senior Fitness Test*?
- a. Es fácil y rápido de practicar.
  - b. Requiere muy poco equipamiento para su práctica.
  - c. Cuenta con valores de referencia o normativos que pueden usarse para establecer comparaciones.
  - d. Es una prueba muy fiable y válida.
  - e. Puede usarse sólo para mediciones con adultos mayores relativamente sanos.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Familiarízate con las instrucciones asociadas con las pruebas de rendimiento físico descritas en este capítulo y aplica al menos tres de las pruebas a un adulto mayor para que puedas practicar.
2. Completa una ficha para el Estudio del Caso 2: Bill Divine. Emplea la ficha completada para el Estudio del Caso 1: Jane Gain. Elabora una lista de proble-

mas prioritarios para Jane y Bill que puedas abordar inicialmente durante el programa. Asegúrate de indicar qué alteraciones crees que son modificables o temporales (p. ej., la fuerza) y cuáles crees que son más permanentes o menos propensas al cambio (p. ej., neuropatía periférica). Esto puede ayudar a dar prioridad a ciertos objetivos durante los estadios iniciales del programa Fall-Proof.



# Capacitación del control del centro de gravedad (CDG)

## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

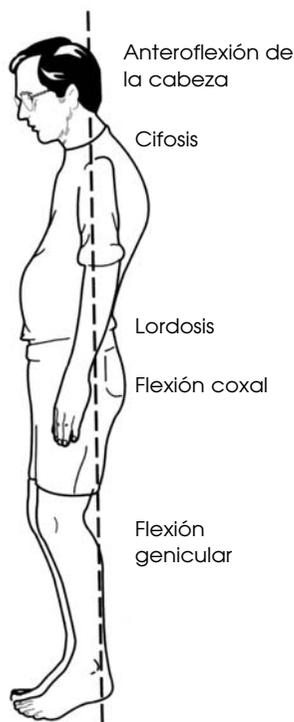
- Cómo el control del centro de gravedad influye en el equilibrio.
- Desarrollar una serie de progresiones de ejercicios pensados para mejorar el control del centro de gravedad en sedestación, bipedestación y durante tareas en movimiento.
- Influir en la dificultad de una actividad de equilibrio alterando las exigencias de la tarea o las restricciones contextuales, o ambas.
- Modificar las demandas de las tareas o del entorno, o ambas, para garantizar la seguridad.





Las actividades para el equilibrio y la movilidad que presentamos en este capítulo están concebidas con el fin de mejorar la capacidad de los participantes para: (a) mantener en el espacio una mejor postura erecta en sedestación o bipedestación, (b) acercarse o alejarse de la línea media con inclinaciones del tronco para mejorar el control ortostático y (c) desplazar el cuerpo por el espacio con mayor rapidez y confianza. Además, los ejercicios tienen por objetivo mejorar ciertos parámetros de la forma física relacionados con la destreza motora (p. ej., resistencia física aeróbica, fuerza, potencia, coordinación, flexibilidad) que son esenciales para un buen equilibrio y movilidad. Para lograr estos objetivos, los participantes deben conocer primero que el CDG está relacionado con la base de sustentación (es decir, los pies y nalgas en sedestación, o los pies en bipedestación) y la forma de moverse en relación con la base (p. ej., levantarse de una silla, subir un tramo de escaleras). Estos ejercicios suelen denominarse ejercicios de control del «ombligo» porque generan una imagen en la mente de los participantes sobre la localización aproximada del CDG en bipedestación, y se centran en la parte del cuerpo que debe alterarse para mantener el control ortostático mientras se realizan distintas tareas diarias en distintos entornos.

Los adultos mayores que experimentan un declive en su estabilidad ortostática suelen desarrollar una percepción inexacta de la verticalidad real y comienzan a adoptar posturas anormales en bipedestación (fig. 4.1). Una postura anormal que suele observarse es anteroflexión de la cabeza, encorvamiento de la espalda e inclinación posterior de la pelvis. Las posturas asimétricas en bipedestación también se observan siempre que los adultos mayores tienden a cargar más peso sobre un lado del cuerpo. Esta postura es habitual en los adultos mayores que han sufrido un accidente cerebrovascular, que padecen artralgia en ciertas articulaciones o presentan una discrepancia sin corregir en la longitud de las piernas.



**Figura 4.1.** Persona con postura inadaptada.

---

**Los adultos mayores que experimentan un declive en su estabilidad ortostática suelen desarrollar una percepción inexacta de la verticalidad real y comienzan a adoptar posturas anormales en bipedestación.**

---

Los ejercicios descritos en este capítulo pasan de sedestación a bipedestación y a tareas en movimiento. En sedestación, por ejemplo, los participantes aprenden a sentarse erguidos, desplazar el peso por el espacio en distintas posturas o volver a sentarse erguidos después de pequeñas alteraciones (tracción o desplazamiento del cuerpo), sean esperadas o no. Después de describir el núcleo de las progresiones de los ejercicios en cada nivel de dificultad para el equilibrio, aprenderás a alterar incluso más el nivel de dificultad asociado con una serie de progresiones que varían las exigencias de la tarea que se ejecuta o el entorno donde tienen lugar.

Las ideas para aumentar el grado de dificultad de cada serie de progresiones aparecen descritas en las tablas de resumen, una al final de la sección sobre actividades para el equilibrio en sedestación, y otra al final de la sección de actividades para el equilibrio en bipedestación. Por ejemplo, una forma de aumentar la dificultad es pedir a los participantes que repitan los ejercicios que ejecutaron con éxito con los ojos abiertos, pero esta vez llevando gafas oscuras para reducir la visión, o con los ojos cerrados. Este sencillo cambio obliga a los participantes a depender más del tacto mientras el cuerpo está en el espacio, y, por tanto, se desarrolla una representación interna más correcta de la verticalidad verdadera, la cual no depende de la vista para su mantenimiento o corrección.

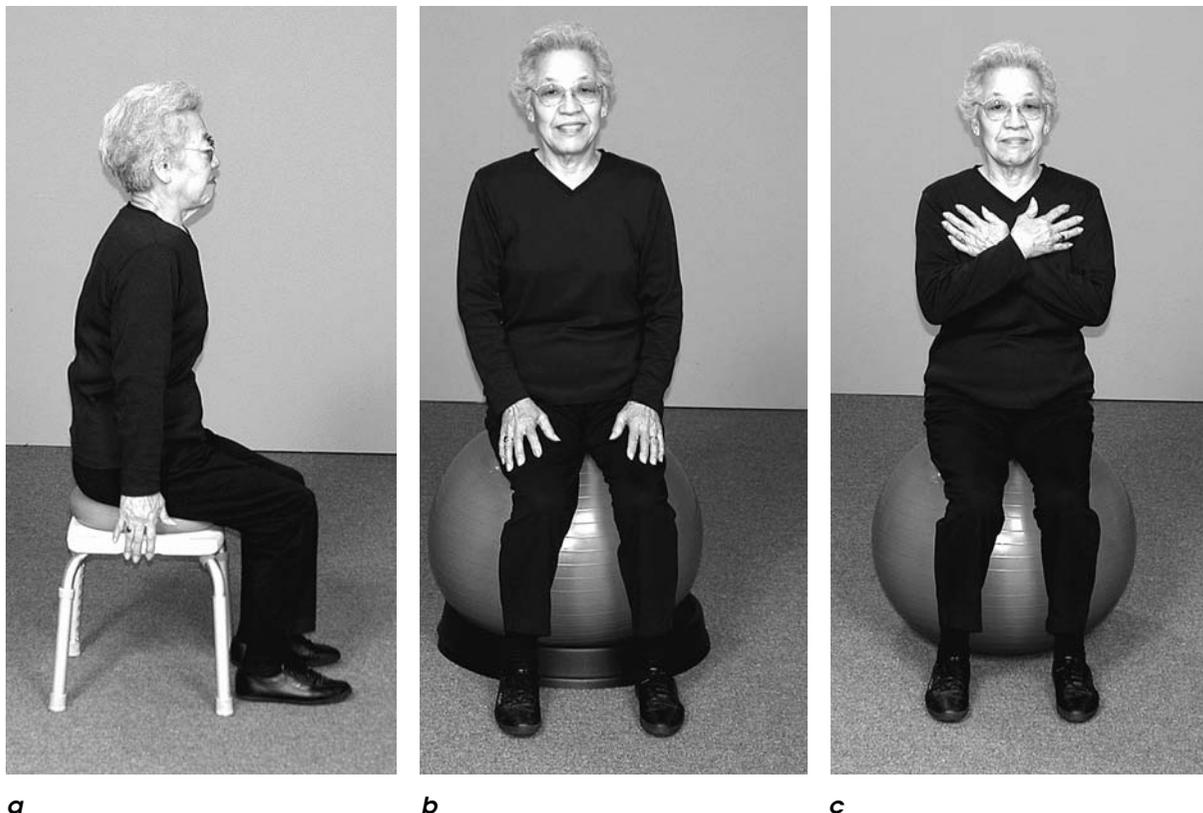
Finalmente, se introducen una serie de actividades después de las secciones sobre ejercicios en sedestación, bipedestación y movimiento que combinan varios ejercicios distintos que se practicaron previamente por separado. Por ejemplo, una actividad culminante como «desplazarse siguiendo el reloj» combina desplazamientos dinámicos del peso en sedestación en múltiples direcciones para que los participantes desplacen el peso sobre distintos números de la esfera de un reloj imaginario cuando el profesor se lo pida.

## Actividades para el equilibrio en sedestación

El tipo de superficie de sustentación seleccionado inicialmente para los ejercicios de control del centro de gravedad en sedestación dependerá de *las capacidades individuales* de los participantes. Aunque los participantes más débiles puedan necesitar iniciar las progresiones de los ejercicios sentados en una silla de superficie firme y con respaldo, la mayoría de los participantes que viven en sus propios domicilios estarán preparados para empezar sentados en una silla sin respaldo y con una superficie blanda (es decir, el nivel mínimo de dificultad). Los niveles siguientes de dificultad consisten en que el cliente se siente sobre una pelota suiza sobre un soporte (más difícil) y, finalmente, sin dicho soporte (máxima dificultad). El lugar donde se pongan las manos durante los ejercicios también ayudará a establecer el nivel de exigencia. La postura más sencilla consiste en poner las manos sobre la silla o superficie de la pelota. Descansar las manos sobre los muslos supone una posición más complicada, y cruzar los brazos sobre el pecho es la posición más difícil de las manos. La figura 4.2a-c muestra tres ejemplos de superficies para sentarse y posición de las manos para ejemplificar los tres niveles de dificultad relativa: más sencilla, más difícil y dificultad máxima.

### Consejos generales de seguridad

- Después de repasar los resultados de las pruebas iniciales, identifica a los participantes que probablemente tengan problemas con ciertos ejercicios, y recomiéndales modificaciones cuando sea apropiado. Si cuentas con ayudantes, infórmalos también.
- Enseña a los ayudantes a supervisar de cerca a los participantes que probablemente tengan problemas con un ejercicio, sobre todo cuando se sienten sobre

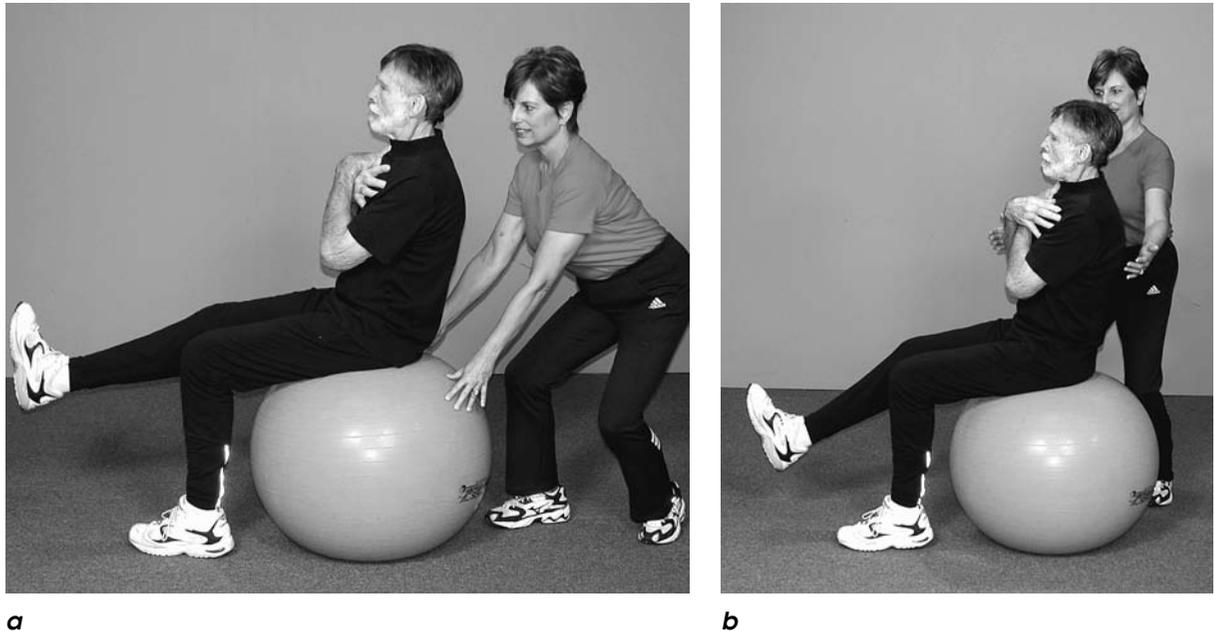


**Figura 4.2.** Se introducen distintos niveles de dificultad para el equilibrio alterando el tipo de superficie para sentarse y la posición de las manos durante un ejercicio: **(a)** sencillo, **(b)** más difícil, **(c)** muy difícil.

la pelota suiza sin soporte. En la figura 4.3 mostramos dos métodos para supervisar a los participantes.

- Cuando se disponga de pocos ayudantes para vigilar a los participantes con menos estabilidad, emplea sillas o la pared para que se estabilicen. Si trabajas con un grupo numeroso, puedes plantearte el pasar a los participantes a una superficie menos difícil de sedestación.
- Cuando un participante emplee una pelota suiza, selecciona un tamaño que le permita sentarse en su punto medio y apoyar los pies planos en el suelo. Lo ideal es que las rodillas adopten un ángulo de  $90^\circ$  respecto al suelo. A menos que se diga lo contrario, los pies deben separarse a la anchura de las caderas.
- Aumenta el ángulo de flexión de las rodillas cuando los participantes tengan: articulaciones artificiales, debilidad acusada en el hemicuerpo inferior o enfermedades que causen dolor en las articulaciones coxofemoral o de la rodilla, para lo cual deberán sentarse en una pelota ligeramente mayor o en una silla más alta con un Dyna-Disc (cojín de aire) bajo las nalgas.
- No pidas a los participantes que pasen al siguiente nivel de una tarea hasta que puedan realizar con seguridad la progresión previa de ejercicios.
- No pidas a los participantes que realicen un ejercicio con los ojos cerrados si no pueden realizar la tarea con seguridad con los ojos abiertos. Aumentar la estabilidad ortostática alterando la posición de las manos del participante (manos sobre la superficie de apoyo en vez de sobre los muslos) o pasar a un asiento de sustentación más sencilla puede ser suficiente para facilitar una mejor ejecución.

- Pide a los participantes que abran los ojos de inmediato si sienten que están a punto de perder el equilibrio.
- Cuando introduzcas movimientos de brazos, tronco o piernas, selecciona una superficie de sedestación complicada pero segura, de modo que los participantes puedan realizar los ejercicios con éxito.
- Enseña a los participantes a evitar agarrarse a otros si pierden estabilidad.



**Figura 4.3.** Dos métodos de supervisión de los participantes: **(a)** ayudante estabilizando la pelota mientras el participante practica el ejercicio; **(b)** ayudante vigilando al participante sentado sobre la pelota suiza.

## Nivel 1. Mantenimiento del equilibrio en sedestación

Las actividades descritas en el nivel 1 están pensadas para enseñar a los participantes: (a) a desarrollar una postura más erguida en sedestación, (b) a usar la vista para mejorar el equilibrio en sedestación, (c) a desarrollar una mejor conciencia sensorial de la postura del cuerpo en el espacio y (d) a fortalecer la musculatura del tronco. Selecciona la mejor superficie de sustentación y la posición de las manos más adecuada para cada persona antes de comenzar los ejercicios en sedestación descritos en esta sección. La superficie de sustentación y la posición de las manos deben requerir estabilización activa de los músculos del tronco, pero no ser tan difícil como para no poder mantener el equilibrio durante la actividad de percepción sensorial con los ojos cerrados del nivel 1. Esta actividad introductoria también ayudará a planear las actividades subsiguientes después de observar a los participantes ejecutando la secuencia de ejercicios en sedestación sobre distintas superficies de sustentación, y con las manos en distintas posiciones iniciales.

Antes de empezar cualquiera de las actividades de equilibrio para el CDG en sedestación, muestra la postura sedente correcta a los participantes de tu clase, y luego haz que practiquen mientras están todavía sentados en una silla con respaldo recto. Las siguientes órdenes verbales deben enunciarse mientras los participantes practican:

- «Sentaos bien arriba con la espalda apoyada contra la silla y los pies planos sobre el suelo.»
- «Relajad los brazos y poned las manos sobre los muslos o el regazo.»
- «Mantened la cabeza recta con los ojos centrados en un objetivo situado delante, y meted un poco la barbilla echándola hacia atrás hasta que las orejas queden directamente encima de los hombros.»
- «Elevad y meted los músculos abdominales; tratad de meter el estómago.»
- «Enderezad la espalda y elevad el pecho mientras movéis los hombros hacia atrás y abajo contra el respaldo.»
- «Mantened esta posición 15 segundos, respirando normalmente y relajando el resto del cuerpo al mismo tiempo. Relajaos (no demasiado) y repetid el ejercicio.»

Es un ejercicio excelente que puedes asignar como deberes durante las fases iniciales del programa. Introducir este ejercicio antes de iniciar cualquiera de las actividades de equilibrio en sedestación también ayuda a establecer el nivel inicial de dificultad de cada cliente. Los participantes incapaces de adoptar una postura correcta en sedestación sobre una superficie estable no estarán listos para la superficie más difícil de una pelota suiza sin comprometer en ello su postura.

## Ajuste del tamaño de la pelota suiza a la altura del cliente

Ajusta con atención el tamaño de la pelota suiza a la altura de tus clientes (fig. 4.4). A grandes rasgos, se recomiendan los siguientes tamaños:

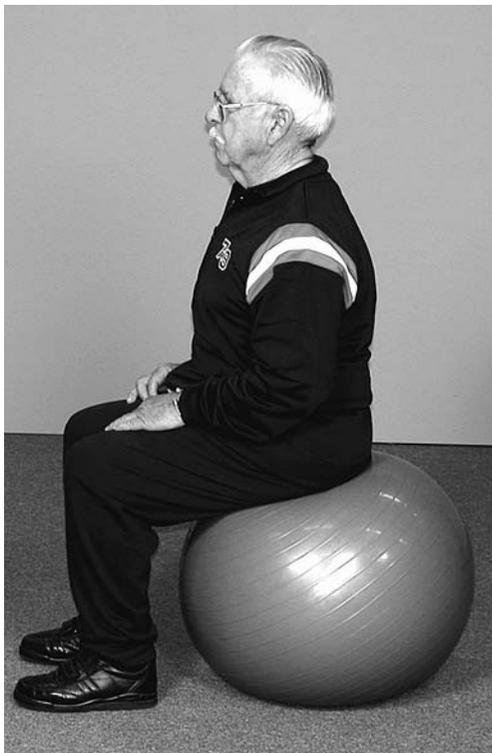
Altura	Tamaño del balón
Menos de 1,65 m	pelota de 45 cm
de 1,65 a 1,72 m	pelota de 55 cm
de 1,73 a 1,85 m	pelota de 65 cm
de 1,86 a 2,00 m	pelota de 75 cm
más de 2 m	pelota de 85 cm

### Consejos adicionales

- Comprueba siempre que la pelota esté completamente hinchada hasta la dimensión específica (se mide con cinta métrica después de inflarla o con algún aparato especial para medir su diámetro).
- Busca arañazos o cortes profundos en la pelota suiza que puedan volverla insegura. (Desinfla las pelotas dañadas, déjalas inservibles y descártalas según corresponda.)
- Comprueba si necesitas alterar el tamaño de la pelota suiza cuando utilices el soporte o cuando uses colchonetas Airex como superficie (eleva los pies 50 mm). El empleo de colchonetas Airex altera los ángulos relativos de las articulaciones coxofemoral y de la rodilla.
- Plantea que los clientes con sustitución total de cadera usen una pelota suiza una talla más grande de lo recomendado para su tamaño (sobre todo si se sitúan por arriba en el margen de altura) con el fin de aumentar el ángulo de la articulación coxofemoral. Así aumenta el nivel de comodidad durante ciertas actividades.

## Progresiones de los ejercicios

### ■ EQUILIBRIO EN SEDESTACIÓN



**Figura 4.4.** Adulto mayor sentado sobre una pelota suiza a la altura correcta.

Las manos en una de las tres posiciones iniciales.

- a. Con los pies separados a la anchura de las caderas y planos en el suelo, el participante debe mantener una posición erguida durante 30 segundos con los ojos abiertos (fig. 4.4)
- b. Los ojos deben dirigirse hacia delante y fijarse en una diana visual inmediatamente delante del participante y a nivel de los ojos. Las dianas verticales (p. ej., las jambas de una puerta o ventana, líneas verticales en una pared) son especialmente útiles para reforzar una alineación ortostática erguida.
- c. Se repite el ejercicio con los ojos cerrados. Enseña a los participantes a mover las manos hasta una posición más sencilla durante la primera repetición.
- d. Se repite el ejercicio con las manos en una posición más difícil si el participante se mostró estable durante la repetición anterior.

### Claves importantes para la percepción sensorial

Las siguientes claves para la percepción sensorial deben aportarse a los participantes durante las actividades de equilibrio en sedestación del nivel 1, sobre todo durante repeticiones con los ojos cerrados:

- «Imagina que una cuerda conecta la parte superior de la cabeza que se extiende hasta el techo.»
- «¿Están las orejas justo encima de los hombros?»
- «¿Están los hombros directamente encima de las caderas?»
- «¿Cargas el mismo peso sobre ambas nalgas?»
- «¿Aprecias el ángulo de las rodillas?»
- «¿Notas el contacto de los pies con el suelo?»
- «¿Aprecias si la presión se distribuye de forma regular sobre ambos pies?»

## Nivel 2. Equilibrio en sedestación con movimientos voluntarios de los brazos

En el nivel 2 se introducen distintos movimientos de brazos en las actividades de equilibrio en sedestación para aumentar la dificultad. Ahora se precisan sutiles movimientos del CDG mientras los brazos se mueven en distintas direcciones. Al mismo tiempo, los músculos del tronco y el hemicuerpo inferior se emplean de forma más activa para la estabilización, con lo cual mejora la fuerza. Los movimientos de esta sección también ayudan a mejorar la flexibilidad, sobre todo de la articulación escapulo humeral, cuando se anima a los participantes a mover los brazos con la mayor amplitud posible. También se potencia durante esta serie de progresiones de ejercicios el desarrollo de un buen patrón respiratorio.

### Consejos importantes

- Sentarse bien alto en la silla o sobre la pelota.
- Inspirar mientras los brazos se alejan del cuerpo y espirar mientras vuelven a la posición inicial.
- Mantener la mirada hacia delante y centrada en una diana visual a nivel de los ojos a menos que se diga lo contrario.
- Mover los brazos en un grado de movilidad lo más completo posible mientras se mantiene el equilibrio erguido.
- Realizar los ejercicios lentamente.

### Progresiones de los ejercicios

#### ■ 1. ELEVACIONES DE UN SOLO BRAZO

- a. Se eleva un brazo hasta una posición lo más próxima posible a la vertical (fig. 4.5).
- b. Se aguanta hasta contar hasta tres, luego se devuelve el brazo a la posición inicial.
- c. Se repite la acción con el brazo contralateral.

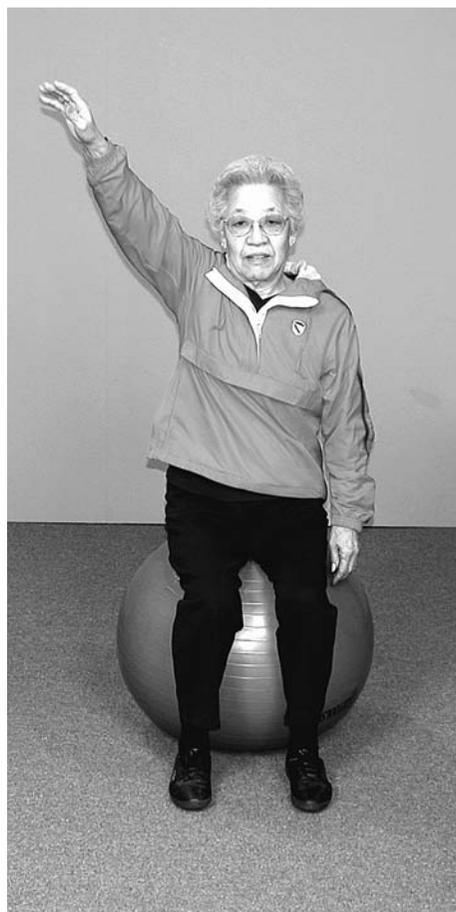
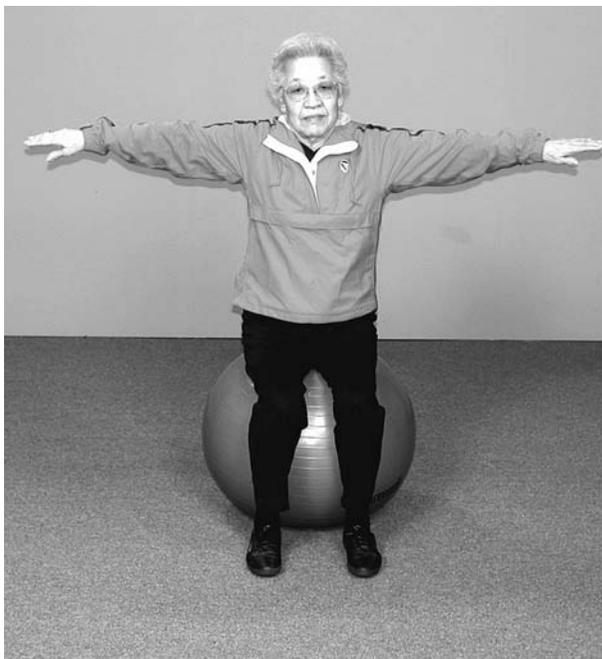


Figura 4.5. Elevaciones alternantes de un solo brazo.

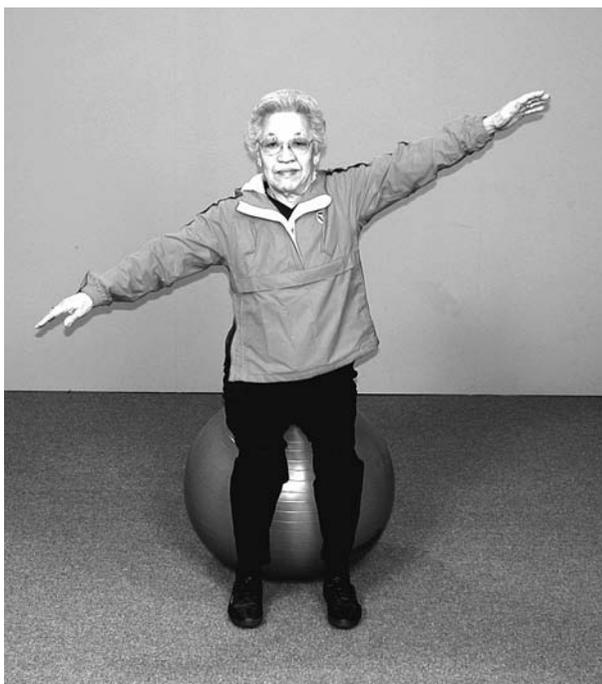
## ■ 2. ELEVACIONES DE LOS DOS BRAZOS



- a. Con las palmas de las manos hacia abajo, se elevan ambos brazos hasta una posición lateral y horizontal y se cuenta hasta tres (inspirar) (fig. 4.6).
- b. Se vuelven las palmas hacia arriba y se siguen elevando los brazos hasta alcanzar una posición vertical tocándose las palmas (espirar).
- c. Se aguanta hasta contar tres (inspirar), y luego se bajan los brazos hasta la posición inicial, haciendo una breve pausa en la posición intermedia para volver a poner las palmas boca abajo (espirar).

**Figura 4.6.** Elevaciones de los dos brazos.

## ■ 3. ELEVACIONES EN DIAGONAL DE LOS DOS BRAZOS



- a. Se eleva un brazo lateralmente en diagonal y hacia el techo (fig. 4.7).
- b. Se cuenta hasta tres y se baja el brazo hasta la posición inicial.
- c. Se repite la acción con el brazo contralateral.
- d. Se repite el ejercicio con ambos brazos a la vez, uno en diagonal ascendente y el otro en diagonal descendente.

**Figura 4.7.** Elevaciones de los brazos en diagonal.

Una vez que los participantes se familiarizan con los movimientos asociados con estas progresiones de los ejercicios del nivel 2, puedes empezar a alterar las exigencias asociadas con la tarea o el entorno donde se realiza la tarea para aumentar así el nivel de dificultad. En la página 148 de este capítulo se presentan varias ideas.

### Nivel 3. Equilibrio en sedestación con movimientos voluntarios del tronco

Se incrementa la dificultad para el equilibrio en los ejercicios del nivel 3 pidiendo a los participantes que muevan el tronco en distintas direcciones. Los movimientos del CDG aumentan al mover un segmento más grande del cuerpo, lo cual requiere más esfuerzos del participante para mantener el equilibrio durante los movimientos. Estos ejercicios también están concebidos para mejorar la fuerza de los músculos del tronco, cadera y hemicuerpo inferior al exigir movimientos mayores y más controlados lejos de la línea media y contra la gravedad. La flexibilidad, sobre todo de las regiones de la cadera y el tronco, también mejorará durante estas progresiones de los ejercicios, ya que se anima a los participantes a moverse con un grado de movilidad lo más completo posible. No dudes en reducir el nivel de dificultad asociado con la posición inicial de las manos o pasar a los participantes a una superficie de sustentación menos complicada si consideras que no están listos para realizar estos ejercicios sobre una superficie más difícil.

#### Consejos importantes

- Sentarse bien alto en la silla o sobre la pelota.
- Inspirar mientras los brazos se alejan del cuerpo y espirar mientras vuelven a la posición inicial.
- Mantener los ojos mirando hacia delante y centrados en una diana visual a nivel de los ojos a menos que se diga lo contrario.
- Mover los brazos en un grado de movilidad lo más completo posible mientras se mantiene el equilibrio erguido.
- Realizar los ejercicios lentamente.

#### Progresiones de los ejercicios

##### ■ 1. ROTACIONES LATERALES DEL TRONCO

- a. Girar el tronco *lentamente* hacia un lado manteniendo las caderas directamente hacia delante



Figura 4.8. Rotaciones laterales del tronco.

(fig. 4.8). (El objetivo es mirar hacia atrás por encima del hombro girado la pared situada detrás.)

- b. Aguantar la postura hasta contar tres, después volver a la posición inicial en la línea media.
- c. Repetir la acción por el lado contralateral.

## ■ 2. INCLINACIONES DEL TRONCO EN DIRECCIONES ANTERIOR Y POSTERIOR



- a. Inclinar el tronco hacia delante, comenzando por las caderas, hasta que la nariz quede por encima de las rodillas. Los ojos deben dirigirse hacia delante y centrarse en una diana a nivel de los ojos durante toda la inclinación.
- b. Mantener una posición extendida con el hemicuerpo superior durante toda la inclinación.
- c. Aguantar la postura hasta contar tres, después volver a la posición inicial erguida.
- d. Inclinar el tronco hacia atrás manteniendo extendido el hemicuerpo superior (fig. 4.9).
- e. Aguantar la postura hasta contar tres, y volver a la posición inicial erguida.

Figura 4.9. Inclinación posterior del tronco.

## ■ 3. INCLINACIONES DIAGONALES DEL TRONCO EN DIRECCIONES ANTERIOR Y POSTERIOR



- a. Inclinar el tronco en diagonal hacia delante hasta que la nariz quede por encima de la rodilla. Los ojos deben mirar hacia delante y centrarse en una diana a nivel de los ojos durante toda la inclinación (fig. 4.10).
- b. Mantener el hemicuerpo superior en una postura extendida durante toda la inclinación.
- c. Aguantar la postura hasta contar tres y volver a la posición inicial erguida.
- d. Repetir el movimiento en dirección contralateral diagonal hacia delante.

Figura 4.10. Inclinación anterior diagonal del tronco sobre la pelota suiza.

e. Repetir los movimientos diagonales del tronco por ambos lados del cuerpo, pero esta vez inclinando el tronco en dirección posterior. Mantener los ojos mirando hacia delante y centrados en una diana.

Una vez más, remito a la página 148 de este capítulo donde aparecen ideas adicionales para alterar el nivel de dificultad asociado con cada serie de progresiones de ejercicios presentados en el nivel 3. Después de completar estos ejercicios iniciales, también podrías plantearte el incorporar una de las actividades culminantes que se describen en las páginas 151 a 154 al final de la sección de equilibrio en sedestación. Cada actividad culminante se concibe para reforzar las numerosas habilidades que han adquirido en los niveles precedentes. Estas actividades pueden realizarse en grupos pequeños y permiten practicar de forma divertida una combinación de destrezas en un entorno lúdico. La actividad culminante más adecuada una vez que los participantes han practicado los primeros cuatro niveles sería una de las siguientes: (a) saltos con los pies juntos en sedestación, (b) «pasa la patata caliente, por favor», (c) «patata caliente», o (d) voleibol con globo. Las actividades culminantes se presentan a fin de aumentar el trabajo para el equilibrio, desde un nivel mínimo hasta el máximo.

#### Nivel 4. Equilibrio en sedestación con movimientos voluntarios de las piernas

Las actividades del nivel 4 aumentan la dificultad para mantener el equilibrio en sedestación haciendo que los participantes realicen distintos movimientos con las piernas en oposición a los brazos y el tronco. Estos movimientos del hemicuerpo inferior también son actividades excelentes para fortalecer los músculos del tronco, las piernas y los pies. Exigir movimientos con el máximo grado de amplitud también mejora la flexibilidad de las articulaciones coxofemoral, de la rodilla y el tobillo.

---

#### Consejos importantes

- Sentarse bien alto en la silla o sobre la pelota.
  - Inspirar mientras los brazos se alejan del cuerpo y espirar mientras vuelven a la posición inicial.
  - Mantener los ojos mirando hacia delante y centrados en una diana visual a nivel de los ojos a menos que se diga lo contrario.
  - Mover los brazos con el máximo grado de movilidad mientras se mantiene el equilibrio erguido.
  - Realizar los ejercicios lentamente.
-

## Progresiones de los ejercicios

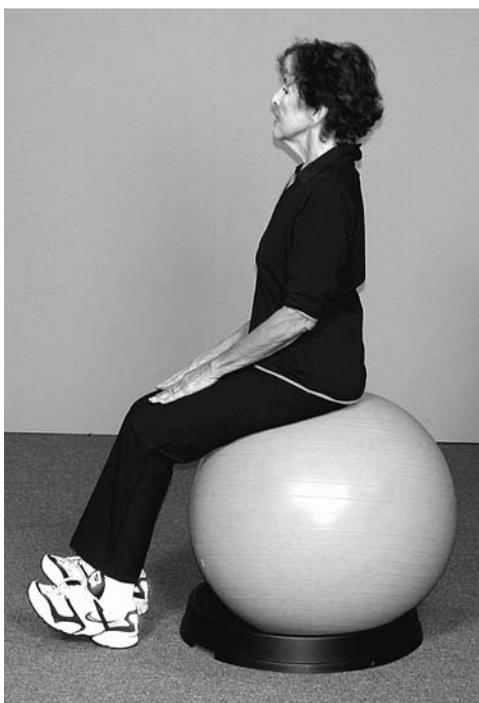
### ■ 1. ELEVACIONES DE TALONES



- a. Realizar elevaciones continuas de talones con ambos pies a la vez (el peso debe desplazarse hacia los talones mientras los dedos se levantan del suelo). Practicar 10 repeticiones (fig. 4.11).
- b. Realizar 10 elevaciones alternativas de los dedos con cada pie.
- c. Realizar elevaciones con uno o ambos talones al recibir órdenes verbales («Dos», «Una»).

Figura 4.11. Elevaciones de los dos talones.

### ■ 2. ELEVACIONES DE LOS DEDOS DE LOS PIES



- a. Realizar elevaciones continuas de los dedos con ambos pies a la vez (el peso debe desplazarse hacia el antepié mientras los talones se levantan del suelo). Practicar 10 repeticiones (fig. 4.12).
- b. Realizar 10 elevaciones alternativas de talones con cada pie.
- c. Realizar elevaciones con los dedos de uno o ambos pies al recibir órdenes verbales.

Figura 4.12. Elevaciones de los antepiés.

### ■ 3. COMBINACIÓN DE ELEVACIONES DE LOS DEDOS Y TALONES DE LOS PIES

- Combinar elevaciones continuas de los dedos y talones de ambos pies (el peso debe desplazarse primero hacia el antepié mientras los talones se levantan del suelo, y luego sobre los talones al levantarse los dedos del suelo).
- Practicar 10 repeticiones.
- Realizar 10 elevaciones alternantes de talones y dedos con cada pie.
- Combinar elevaciones dobles y alternativas de los dedos y talones al recibir órdenes verbales.

### ■ 4. CÍRCULOS CON LOS TOBILLOS

- Elevar un pie ligeramente del suelo (fig. 4.13). (*Nota:* Los participantes menos estables tal vez necesiten trazar el círculo con el tobillo teniendo el talón en contacto con el suelo durante las primeras repeticiones o sujetándose a la silla o pelota.)
- Trazar el círculo con el tobillo en el sentido de las agujas del reloj. Realizar el ejercicio cinco veces, y luego invertir la dirección el mismo número de repeticiones.
- Repetir el ejercicio con el otro pie.



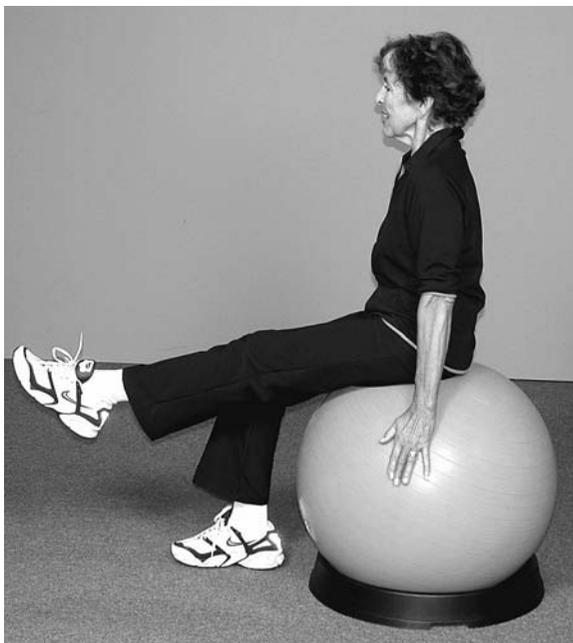
Figura 4.13. Movimientos circulares con los tobillos.

### ■ 5. MARCHAR EN SEDESTACIÓN

- Caminar estáticamente alternando elevaciones de las rodillas (la altura de elevación de las rodillas depende de las capacidades individuales).
- Realizar 10 repeticiones manteniendo una posición erguida en sedestación.
- Repetir el ejercicio pero variando la altura de las elevaciones de las rodillas (p. ej., baja, media, alta).

### ■ 6. ELEVACIONES DE UNA SOLA PIERNA

- Extender una pierna lo más cerca posible de la horizontal con el suelo (fig. 4.14). (La altura viene determinada por la capacidad del participante para mantener una postura erecta del tronco.)



- b. Aguantar hasta contar tres, luego bajar la pierna hasta la posición inicial.
- c. Repetir la acción con la pierna contralateral hasta haber realizado el ejercicio 10 veces con cada pierna.

**Figura 4.14.** Elevaciones de una sola pierna.

Una vez más, remito a la página 148 de este capítulo donde aparecen ideas adicionales para alterar el nivel de dificultad modificando las demandas de la tarea y el entorno asociado con el ejercicio. Puede introducirse una actividad culminante divertida después de haber practicado bastante las progresiones de los ejercicios principales en este nivel, como es el fútbol en sedestación (véase la descripción de la página 153).

### Nivel 5. Equilibrio en sedestación mientras se opone resistencia a alteraciones

Las actividades del nivel 5 aumentan la dificultad para mantener el equilibrio en sedestación mediante la aplicación de pequeñas y rápidas alteraciones (impulsión/tracción) sobre las caderas u hombros de los participantes en distintas direcciones (anterior, posterior, lateral, diagonal). A este nivel, se trabaja la capacidad de control ortostático anticipatorio y reactivo de los participantes. Éstos se sientan en una superficie de sustentación (p. ej., silla sin respaldo, Dyna-Disc, pelota suiza con soporte) que se ajuste a su capacidad individual mientras adoptan una de las tres posiciones iniciales de los brazos (manos sobre la silla o pelota, manos sobre los muslos, brazos cruzados sobre el pecho) descritas al comienzo de esta sección.

Cuando un participante esté alterado, los músculos del tronco y el hemicuerpo inferior también se fortalecen porque el participante trata de mantener una posición equilibrada en sedestación. Estas actividades obligan a reaccionar con rapidez y eficacia ante las alteraciones. Observa si el participante responde con los movimientos adecuados (movimiento del cuerpo en dirección contraria a la de la alteración). Repara en la rapidez con la que los participantes comienzan a mover-

se en la dirección contraria tras la alteración del grado de este movimiento. Lo ideal es que el grado de movimiento contrario sea proporcional a la fuerza de la alteración.

### **Pautas importantes de seguridad cuando se practiquen actividades de alteración en sedestación**

- Informa a los participantes de cualquier compañero que no deba ser molestado por la existencia de una enfermedad.
- Empieza con pequeñas alteraciones sobre la región de las caderas. El movimiento de tracción o impulsión debe aplicarse con rapidez y aumentar gradualmente la fuerza en cada repetición. También habrá que plantearse el tipo de superficie sobre la que se sienta el participante una vez decidida la fuerza que se va a aplicar. Por ejemplo, un adulto mayor que se sienta en una silla sin respaldo y con un Dyna-Disc (cojín de aire) bajo las nalgas podrá tolerar más fuerza que una persona sentada en una pelota suiza sin soporte.
- No aumentes el grado de alteración si el participante muestra lentitud para iniciar el contramovimiento o responde con una fuerza demasiado escasa o excesiva respecto al grado de alteración aplicada.
- Espera a que el participante esté bien recuperado antes de iniciar la siguiente alteración.
- Debes estar preparado para ofrecer ayuda manual en este estadio avanzado de las progresiones de los ejercicios.

## ***Progresiones de los ejercicios***

### **■ 1. ALTERACIONES PREDECIBLES**

- a. Informa a los participantes por adelantado de que tú (o tus ayudantes) vais a alterar su equilibrio en sedestación diciendo: «No pierdas el equilibrio cuando te empuje/tire de ti». Al avisar verbalmente a los participantes por anticipado, se comprueba su capacidad para estabilizar el cuerpo antes de que se intente que pierdan el equilibrio. Las alteraciones predecibles están pensadas para probar el nivel de *control ortostático anticipatorio* de los participantes.
- b. Comienza ejerciendo tracción o impulsión rápidas en las caderas de los participantes en dirección anterior o posterior. Pasa a movimientos laterales y diagonales una vez que el participante sea capaz de responder de forma apropiada a las alteraciones en sentido anterior y posterior.

### **■ 2. ALTERACIONES IMPREDECIBLES**

- a. Sin avisar con antelación, practica alteraciones inesperadas de distinta fuerza. En esta situación, observarás lo bien que responde automáticamente el participante a la interrupción del equilibrio. Las alteraciones impredecibles están pensadas para probar el nivel de *control ortostático reactivo* de los participantes.

- b. Sitúate detrás del participante para que le sea más difícil anticipar la dirección de la alteración. Repara en la capacidad de los participantes para graduar la respuesta apropiada a la intensidad de la alteración (p. ej., un empujoncito, una respuesta menor en dirección contraria). Comprueba también si el participante se adapta a las alteraciones repetidas de fuerza similar aplicando más fuerza muscular antes de que se produzca. Si este fuera el caso, no se alejará tanto de la línea media después de sufrirla. Esta reducción del movimiento señala que el participante es capaz de establecer una buena «actitud ortostática» para esta actividad.
- c. Repite las alteraciones, pero esta vez ejerce simultáneamente la tracción/impulsión de una cadera y hombro en distintas direcciones usando distintos niveles de intensidad (empujones o tirones de grado mínimo a medio). No avises por adelantado. Varía el intervalo entre alteraciones para aumentar así el carácter impredecible de la actividad.

## Nivel 6. Equilibrio en sedestación con desplazamientos dinámicos del peso en el espacio

Las actividades de equilibrio en sedestación que requieren desplazamientos del peso autoiniciados mejoran el control del centro de gravedad porque los participantes deben desplazar el peso de la línea media moviendo las caderas en distintas direcciones al tiempo que mantienen el equilibrio. Al mismo tiempo, los músculos del tronco, las caderas y el hemicuerpo inferior se fortalecen durante estos ejercicios isotónicos. Además, estos ejercicios ayudan a aumentar la flexibilidad, sobre todo de la articulación coxofemoral. Como con los ejercicios descritos con anterioridad, el tipo de superficie para sentarse (silla con respaldo, silla sin respaldo, silla con Dyna-Disc, pelota suiza con o sin soporte) y la posición de los brazos (sujetándose a la superficie del asiento, manos sobre los muslos, brazos cruzados sobre el pecho) deben ajustarse a las capacidades individuales de cada participante.

### Consejos importantes

- Sentarse bien alto en la silla o sobre la pelota.
- Separar los pies a la anchura de las caderas y ponerlos planos sobre el suelo.
- Mantener los hombros relajados y nivelados durante los ejercicios.
- Mantener los ojos mirando hacia delante y centrados en una diana visual a nivel de los ojos a menos que se diga lo contrario.
- Inspirar mientras el peso se aleja de la línea media, y espirar mientras el peso vuelve a la línea media.
- Realizar los ejercicios lentamente y con el mayor grado de movilidad posible.

## Progresiones de los ejercicios

### ■ 1. DESPLAZAMIENTOS LATERALES DEL PESO

- Desplazar el peso en dirección lateral sobre la cadera alejándolo de la línea media (fig. 4.15).
- Volver a la posición inicial y luego desplazar el peso lateralmente en la otra dirección.
- Repetir el ejercicio con los ojos cerrados.
- Repetir el desplazamiento lateral del peso, pero esta vez de derecha a izquierda sin parar en la posición intermedia.
- Repetir el ejercicio previo de desplazamiento lateral del peso con los ojos cerrados.



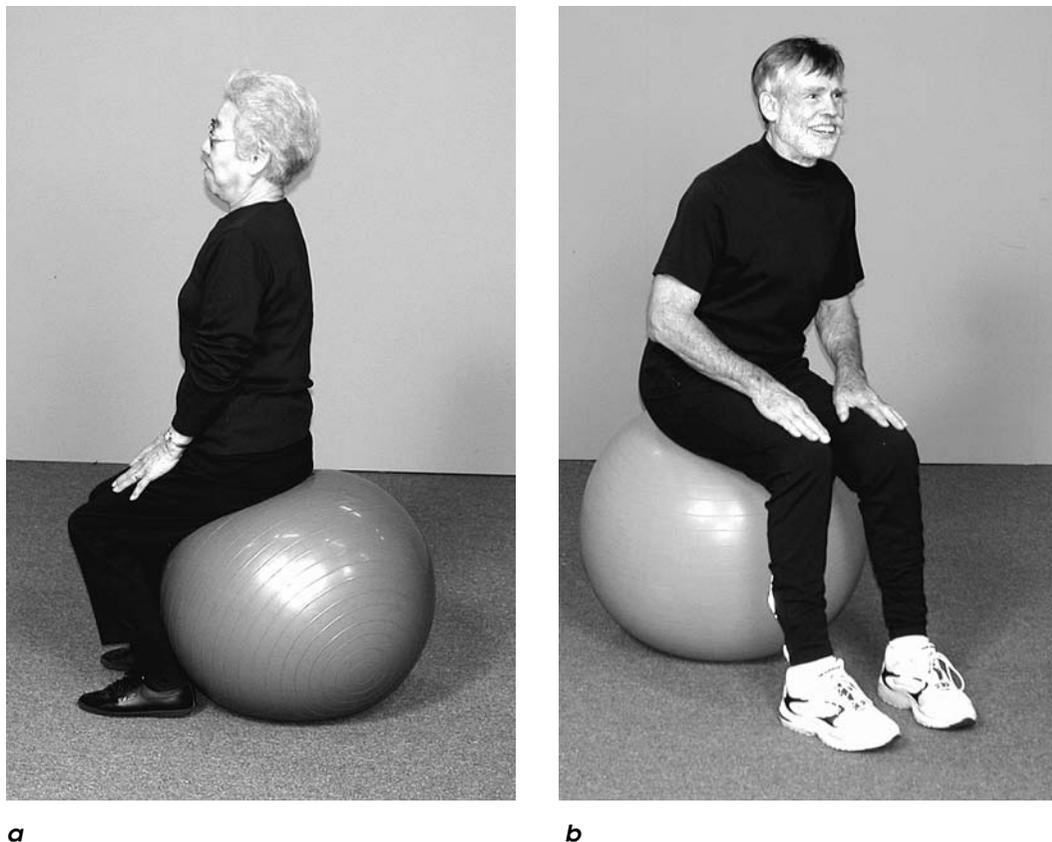
**Figura 4.15.** Desplazamientos laterales del peso sentados en la pelota suiza.

## Importantes claves táctiles

- «¿Notas el desplazamiento del peso de una cadera a la otra mientras te mueves? Imagina que deslizas las caderas sobre una bandeja.»
- «¿Notas que los hombros se relajan y nivelan mientras te mueves?»
- «¿Notas el aumento de la presión bajo el pie de la pierna (cadera) que dirige la acción?»
- En los desplazamientos diagonales del peso: «¿Notas el aumento de la presión bajo el pie de la cadera que dirige la acción?»

### ■ 2. DESPLAZAMIENTOS DEL PESO EN SENTIDO ANTERIOR Y POSTERIOR

- Desplazar el peso moviendo las caderas hacia delante, aguantar hasta contar tres y volver al punto intermedio (fig. 4.16a).
- Desplazar el peso moviendo las caderas hacia atrás, aguantar hasta contar tres, y volver al punto intermedio (fig. 4.16b).
- Repetir los desplazamientos del peso hacia delante y atrás, pero pasando por el punto intermedio sin parar.

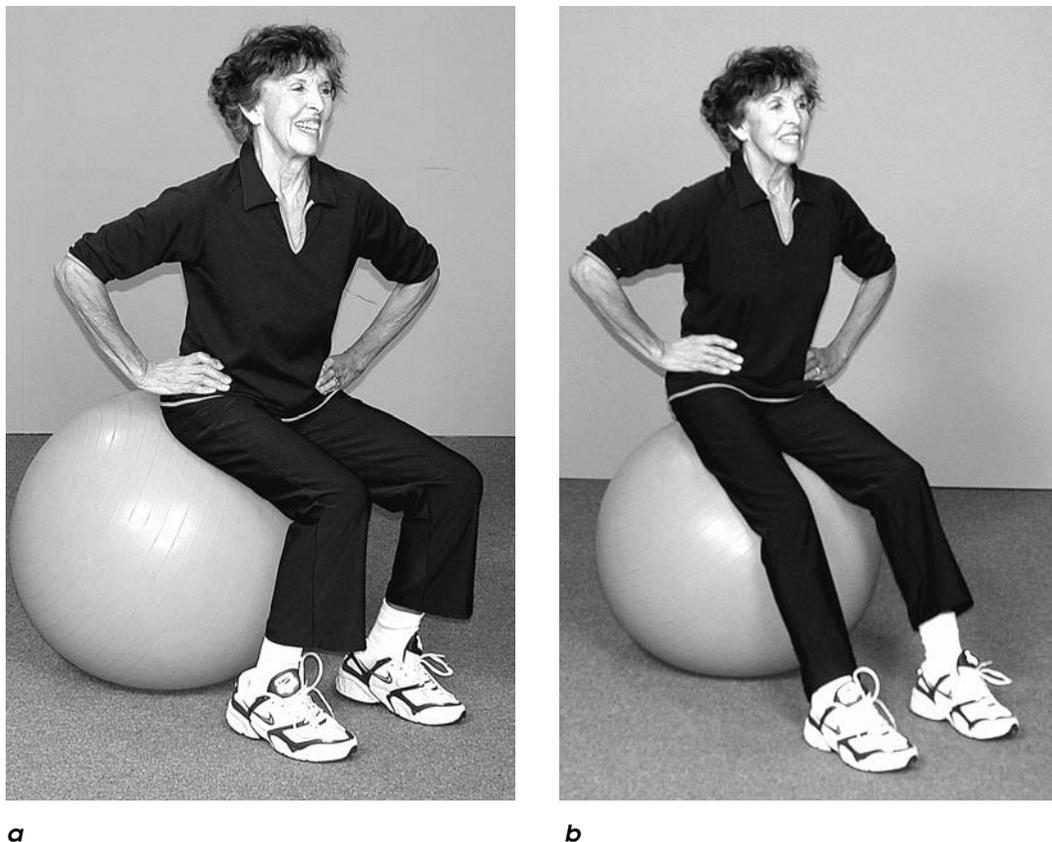


**Figura 4.16.** Desplazamientos **(a)** anterior y **(b)** posterior del peso del cuerpo sobre la pelota suiza.

### ■ 3. DESPLAZAMIENTOS DIAGONALES DEL PESO

- a. Desplazar el peso en dirección anterior y diagonal (fig. 4.17a).
- b. Volver al punto intermedio, después desplazar el peso diagonalmente y hacia atrás (fig. 4.17b).
- c. Repetir el ejercicio con los ojos cerrados.
- d. Repetir los desplazamientos diagonales del peso, pero esta vez en dirección anterior y posterior diagonal sin parar en el punto medio.
- e. Repetir los desplazamientos diagonales del peso con los ojos cerrados.
- f. Repetir los desplazamientos diagonales del peso en cada una de las cuatro direcciones sin parar en el punto medio entre los movimientos.
- g. Repetir los desplazamientos diagonales del peso en las cuatro direcciones con los ojos cerrados.

Una tarea adecuada después de la práctica de las progresiones centrales del nivel 6 es añadir resistencia (fig. 4.18). Para ello se rodean las caderas del participante con una cinta elástica de cierta tensión y se tira suavemente en dirección contraria a la del desplazamiento del peso. Además de añadir más dificultad a la actividad, la banda elástica también es una retroalimentación táctil excelente. Los participantes notarán el aumento de la resistencia de la banda contra las caderas al



**Figura 4.17.** Desplazamientos **(a)** anterior y **(b)** posterior del peso del cuerpo en diagonal sobre la pelota suiza.

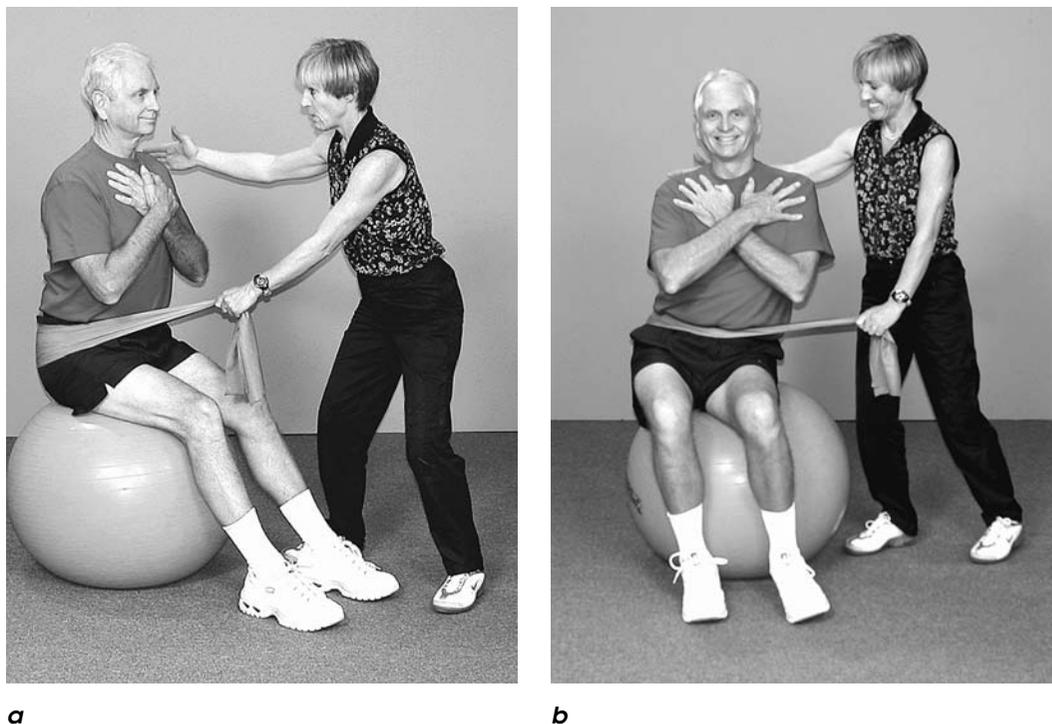
desplazar el peso. Si no sienten el aumento de la tensión, sabrán que no han iniciado el desplazamiento del peso en las caderas. A continuación presentamos algunas pautas generales para el empleo de bandas elásticas.

### Empleo de bandas elásticas para el ejercicio

- Emplea una banda elástica que tenga al menos 2 metros de longitud.
- Determina la resistencia más adecuada para el participante (el color de la banda y el grado de tracción ejercida en dirección contraria se asocian con una tensión dada).
- Para los ejercicios de desplazamiento dinámico del peso, coloca la banda elástica en torno a las caderas del participante.
- Aplica la resistencia tirando suavemente de la banda en una dirección justo opuesta a la dirección en que el participante desplaza el peso. Asegúrate de distribuir la tensión de forma regular por toda la banda manteniéndola plana contra las caderas.
- Enseña a los participantes a poner las manos sobre los muslos o a cruzar los brazos sobre el pecho.
- Asegúrate de seleccionar una superficie de soporte (p. ej., silla sin respaldo, silla

con Dyna-Disc, pelota suiza con o sin soporte) que permita a los participantes realizar los ejercicios con seguridad.

- Las bandas elásticas también son excelentes claves táctiles que refuerzan la importancia de iniciar el desplazamiento del peso por las caderas.



**Figura 4.18.** Movimiento resistido con una banda elástica en dirección **(a)** posterior y **(b)** lateral.

Remito al lector a la página 148 donde aparecen ideas para aumentar el grado de dificultad en esta serie de progresiones de ejercicios. Una actividad culminante excelente que puede introducirse después de haber practicado las progresiones básicas es «desplazar el peso en el sentido de las agujas del reloj». Esta actividad se describe con detalle en la sección de Actividades culminantes de la página 153.

### Nivel 7. Equilibrio en sedestación con desplazamientos dinámicos del peso contra la gravedad

Las progresiones de los ejercicios descritos en el nivel 7 pasan de practicar desplazamientos del peso en el espacio a introducir estos desplazamientos contra la gravedad. Estas progresiones de los ejercicios tienen como finalidad dificultar más la acción del sistema del equilibrio y enseñar a los participantes a controlar dinámicamente el centro de gravedad cuando tienen que practicar rebotes en dirección vertical, horizontal o diagonal. Los ejercicios también fortalecen y aumen-

tan la potencia de los músculos del hemicuerpo inferior, sobre todo los flexores y extensores de la cadera, el cuádriceps y los grupos de músculos plantares y dorsi-flexores.

### **Instrucciones generales y pautas de seguridad para la práctica de desplazamientos dinámicos del peso contra la gravedad**

- Enseña a los participantes a poner las manos sobre los muslos o a cruzar los brazos sobre el pecho.
- Ofrece a los participantes menos estables un soporte para la pelota suiza y sitúalos cerca de la pared o pon una silla próxima a la pelota. (La superficie del Dyna-Disc no es apropiada para estas actividades.)
- Los participantes separarán los pies a la anchura de las caderas y los colocarán planos sobre el suelo.
- Enseña a los participantes a sentarse bien altos y a fijar la mirada en una diana visual delante de ellos a la altura de los ojos mientras practican los botes.
- El objetivo es aumentar gradualmente la altura de los botes verticales hasta que las nalgas se levanten de la pelota en cada bote.
- Enseña a los participantes a dejar de botar si experimentan alguna molestia en las articulaciones coxofemoral o de la rodilla, o si comienzan a marearse.
- Comprueba el nivel de mareo de todos los participantes después de cada progresión de los ejercicios mediante la escala de 0 a 10 descrita en la página 59 del capítulo 2. Recuerda que el nivel de mareo registrado no debería superar un margen de 4 a 5.
- Anima a los participantes a reducir la altura de los botes o a interrumpir el ejercicio si comienzan a perder el equilibrio sobre la pelota.
- Es una actividad avanzada que requiere un buen control ortostático dinámico para su ejecución.
- Aumenta gradualmente el número de repeticiones y pide a los participantes que repitan el ejercicio en varias clases. Es una actividad más exigente y, por tanto, los participantes menos en forma se cansarán con rapidez. Los participantes con artritis o sustitución total de una articulación deberían botar a una altura inferior durante todas las progresiones de los ejercicios.

## ***Progresiones de los ejercicios***

### **■ 1. BOTES VERTICALES SOBRE LA PELOTA**

- a. Dar impulso contra el suelo con los pies para iniciar el bote vertical. La parte superior de la cabeza asciende hacia el techo. Repetir el bote 10 veces.
- b. Aumentar el tamaño de los botes verticales incrementando gradualmente la velocidad y fuerza aplicadas por los pies contra el suelo. Las nalgas comenzarán a perder contacto con la pelota durante el ascenso. Completar 10 repeticiones aumentando la altura del bote en cada repetición.
- c. Repetir botes bajos con los ojos cerrados.

## ■ 2. BOTES SOBRE LA PELOTA EN SENTIDO ANTERIOR Y POSTERIOR

- a. Dar impulso contra el suelo con los pies para iniciar el bote vertical, mientras se desplaza el peso (mediante las caderas) adelante y atrás durante el bote. Repetir el bote 10 veces.
- b. Aumentar el tamaño del movimiento anterior y posterior incrementando la fuerza aplicada contra la superficie por los pies, así como el grado de movilidad de las caderas. Completar 10 repeticiones.
- c. Repetir los botes en sentido anterior y posterior, pero más bajos y con los ojos cerrados.

## ■ 3. BOTES SOBRE LA PELOTA HACIA LOS LADOS

- a. Dar impulso contra el suelo con los pies para iniciar el bote vertical, mientras se desplaza el peso mediante las caderas hacia la derecha e izquierda durante el bote. Repetir el bote 10 veces a baja altura.
- b. Repetir el ejercicio, pero incrementando gradualmente el tamaño de los movimientos laterales, aumentando la fuerza aplicada por los pies contra el suelo, así como el grado de movilidad de las caderas en cada repetición. Completar 10 repeticiones.
- c. Repetir botes bajos con los ojos cerrados.

## ■ 4. BOTES DIAGONALES EN DIRECCIÓN ANTERIOR Y POSTERIOR

- a. Dar impulso contra el suelo con los pies para iniciar el bote vertical, mientras se desplaza el peso, mediante las caderas, en sentido anterior y posterior diagonal durante el bote. Repetir el bote 10 veces.
- b. Incrementar el tamaño de los movimientos diagonales en sentido anterior y posterior en cada repetición aplicando más fuerza sobre el suelo con el pie dominante y aumentando el grado de movilidad de la cadera. Completar 10 repeticiones.

Una vez que los participantes dominen las progresiones de los ejercicios del nivel 7, puedes empezar de nuevo a alterar las exigencias de las tareas y del entorno según se describe en el recuadro siguiente. Como estas progresiones de los ejercicios son relativamente difíciles, ten precaución al seleccionar una tarea concreta o una exigencia del entorno cuando las presentes en clase.

### **Aumento de la dificultad del equilibrio en sedestación alterando las exigencias de las tareas y del entorno**

#### ***Exigencias de las tareas***

- Altera el nivel de dificultad de la superficie de sustentación (p. ej., Dyna-Disc sobre la pelota con soporte respecto a la pelota o sin él).
- Exige una posición inicial de los brazos más difícil (p. ej., las manos en la silla, las manos sobre la pelota o los brazos cruzados sobre el pecho).

- Reduce o altera la base de sustentación (p. ej., pies juntos, en tándem o en semitándem, monopedestación).
- Aumenta el número de repeticiones de cada ejercicio.
- Aumenta o reduce la velocidad a la que se ejecuta el ejercicio.
- Sugiere que sigan el movimiento de los brazos con los ojos y la cabeza (nivel 2).
- Combina los movimientos de brazos y piernas en ciertas actividades.
- Coordina los movimientos de los brazos, tronco o piernas con música a distinto ritmo.
- Introduce movimientos del tronco (nivel 3) mientras se sostiene un objeto pesado.
- Introduce resistencia en las actividades seleccionadas mediante mancuernas, tobilleras lastradas o una banda elástica de distintas tensiones (niveles 2 y 4).
- Altera la forma y peso de los objetos que se manipulan durante un ejercicio.
- Desarrolla una secuencia de movimientos que se realicen en orden correcto (también mejora la memoria).
- Altera a los participantes (nivel 4) al mismo tiempo en las caderas y hombros en direcciones opuestas (p. ej., tracción sobre la cadera hacia la derecha o izquierda, o impulsión sobre el hombro a la izquierda o derecha).
- Aumenta el grado de la alteración (nivel 4).
- Introduce una segunda tarea que se practique simultáneamente con una actividad para el equilibrio (p. ej., en orden de dificultad, descontar, leer en voz alta, estirarse a coger un objeto, coger objetos en el aire).

### **Restricciones del entorno**

- Sugiere ejercicios seleccionados con visión reducida (menos luz en la habitación o llevando gafas oscuras) o ausente (con los ojos cerrados).
- Altera el tipo de superficie de sustentación bajo los pies (p. ej., tablas de gomaespuma, tabla basculante, Dyna-Disc).
- Reduce o elimina la visión y altera la superficie de sustentación bajo los pies.
- Sugiere ciertos ejercicios en un entorno visual ocupado (p. ej., delante de una cortina a rayas, o mientras se sigue con la vista un tablero de ajedrez en movimiento).

---

Ahora que conoces cada nivel asociado con el componente de la capacitación del CDG en sedestación, pensemos qué progresiones de los ejercicios serían más apropiadas para presentar al primer sujeto de nuestro estudio de casos, Jane Gain, durante la semana inicial de las clases. La revisión de los resultados de las pruebas iniciales ayudará una vez más a una deducción informada sobre el nivel inicial apropiado para ella y el grado de dificultad que pueda añadirse a las progresiones básicas de los ejercicios. La tabla 4.1 enumera las progresiones de los ejercicios que el autor recomendaría para Jane, así como importantes órdenes verbales y consejos que sería útil compartir con ella mientras practica cada progresión de los ejercicios. Una vez que se haya revisado la lista de ejercicios recomendados, intenta desarrollar una serie parecida de recomendaciones para Bill Divine.

**Tabla 4.1. Muestra de ejercicios para el control del centro de gravedad en sedestación para el estudio del caso 1: Jane Gain**

Actividad de equilibrio	Nivel de desafío	Comentarios
<b>Nivel 1.</b> Equilibrio en sedestación	Sentado sobre el Dyna-Disc con los pies separados a la anchura de las caderas. Los brazos sobre los muslos y los ojos abiertos; los brazos en la silla con los ojos cerrados	Atención a las claves somato-sensoriales: presión bajo los isquions y los pies, buena alineación del cuerpo. Estrecha supervisión con los ojos cerrados
<b>Nivel 2.</b> Movimientos voluntarios de los brazos	Sentado sobre el Dyna-Disc con los pies separados a la anchura de las caderas. Realizar los movimientos sólo con los ojos abiertos. Se pueden realizar con los ojos cerrados si se supervisa	Tener en cuenta sobre todo el equilibrio. Cesar la actividad si éste se ve amenazado. Los movimientos de los brazos también aumentarán la estabilidad
<b>Nivel 3.</b> Movimientos voluntarios del tronco	Sentado sobre el Dyna-Disc con los pies separados a la anchura de las caderas. Los brazos sobre los muslos cuando los ojos estén abiertos; brazos en la silla con los ojos cerrados. Puede realizar todas las actividades	Prestar atención a las claves somatosensoriales. Estrecha supervisión sobre la inclinación posterior y un menor movimiento para fomentar la confianza
<b>Nivel 4.</b> Movimientos voluntarios de las piernas	Sentado sobre el Dyna-Disc con los pies separados a la anchura de las caderas. Los brazos sobre los muslos para elevaciones de las piernas y círculos con los tobillos (talones en el suelo). Los brazos sobre la silla durante la marcha estática y las elevaciones de una sola pierna	Buscar una buena alineación. Claves para mantener los talones en el suelo durante los círculos con los tobillos. Énfasis en la postura erecta durante la marcha estática y las elevaciones de una sola pierna a baja altura
<b>Nivel 5.</b> Alteraciones	Sentado sobre el Dyna-Disc con los pies separados a la anchura de las caderas. Las manos sobre la silla. Sólo alteraciones predecibles y pequeñas para aumentar la confianza	Buscar una buena alineación del cuerpo y un firme contacto con el suelo
<b>Nivel 6.</b> Desplazamientos dinámicos del peso	Sentado sobre el Dyna-Disc con los pies separados a la anchura de las caderas. Las manos en los muslos durante los desplazamientos del peso excepto los laterales (manos en las caderas). Estrecha supervisión si se hacen con los ojos cerrados	Procurar una buena alineación ortostática, hombros relajados y los pies en contacto firme con el suelo. Énfasis en desplazar el ombligo en dirección cefálica. Empezar con todos los desplazamientos de vuelta al punto medio
<b>Nivel 7.</b> Desplazamientos del peso contra la gravedad	No puede realizar estas progresiones hasta poder mover la pelota de equilibrio con el soporte	

## Actividades culminantes para el equilibrio en sedestación

El grupo de actividades culminantes descritas en esta sección tienen por finalidad brindar a los participantes la oportunidad de practicar las numerosas y distintas progresiones de los ejercicios que se han introducido en los siete niveles de las actividades de equilibrio en sedestación. Al introducir un objeto que se pasa y coge, sea con las manos, sea con los pies, se aumenta la dificultad de la tarea al exigir a los participantes que dividan la atención entre la tarea de mantener el equilibrio y la de pasar el objeto. El equilibrio debe controlarse de forma más subconsciente mientras la atención se desvía hacia la tarea de estirarse, pasar, coger en el aire o lanzar el objeto. El nivel de equilibrio a que se aplican estas actividades culminantes está indicado al comienzo de la descripción de cada actividad. El nombre de la actividad culminante más apropiada también se enumera después de la exposición de las progresiones de los ejercicios asociados con la serie concreta de actividades de equilibrio. Antes de introducir ninguna de las actividades culminantes, asegúrate de revisar los consejos de seguridad descritos en el recuadro siguiente.

### Pautas de seguridad importantes cuando se introducen actividades culminantes de equilibrio

- No inicies actividades en grupo hasta que los participantes puedan realizar con seguridad todos los ejercicios de equilibrio en sedestación en una de las superficies de sustentación descritas antes y con los brazos en las posiciones más difíciles (cruzados sobre el pecho).
- Pasa a algunos participantes a superficies de sedestación menos complicadas (p. ej., silla con respaldo, silla con Dyna-Disc, pelota suiza con soporte) para poder introducir antes estas actividades en grupo, pero manteniendo un entorno seguro para los ejercicios.
- Restringe el tamaño de los grupos a no más de cuatro o seis participantes y ofréceles un soporte externo (es decir, sillas en proximidad).
- Recuerda que los adultos mayores son tan competitivos en situaciones de juego como los adultos jóvenes. Por tanto, deberías recordarles continuamente que «el equilibrio es lo primero» y que no deben tratar de realizar ningún movimiento durante el juego si comienzan a perder estabilidad.

### ■ SALTO DEL CONEJITO EN SEDESTACIÓN

Esta actividad en grupo se ejecuta con la música de «The Bunny Hop» y está pensada para reforzar los movimientos de brazos y tronco realizados en los niveles 2 y 3. El profesor puede variar la combinación de movimientos durante la canción. Introducir música también añade un componente externo de sincronización, lo cual aumenta la dificultad para el equilibrio. Esta actividad también potencia la memoria, porque aumenta el número de movimientos ejecutados.

### ■ «PASA LA PATATA, POR FAVOR»

Es una buena actividad culminante para introducirla después de haber practicado a fondo las progresiones de ejercicios asociados con los niveles 2 y 3. Esta primera variación de la actividad se practica al ritmo de cada cual para que la dificultad no sea demasiado elevada antes de tiempo. Los participantes se sientan en las distintas superficies de sustentación formando un círculo (no más de cuatro participantes por círculo). Se pasa la pelota en el sentido de las agujas del reloj hasta que el profesor diga «cambio». Entonces, la pelota circula en sentido contrario. A medida que los participantes se sientan más seguros practicando la actividad, puede variar la altura de los pases y el peso de la pelota. Una buena progresión de esta actividad consiste en animar a pasar la pelota a compañeros situados delante o en diagonal. De esta forma, pueden practicar los distintos movimientos de tronco introducidos en el nivel 3. El profesor también puede moverse por el exterior del círculo y hacer que el participante recoja y pase la pelota de vuelta a distintas alturas y ángulos para practicar otros movimientos de brazos y tronco (fig. 4.19).



Figura 4.19. Participantes jugando al ejercicio de «pasa la patata caliente.»

### ■ «PATATA CALIENTE»

Una versión un poco más difícil de la actividad anterior se llama «patata caliente». Esta actividad culminante también puede introducirse para reforzar las progresio-

nes de los ejercicios practicados en los niveles 2 y 3. El objeto de esta actividad es pasar la pelota en círculo lo más rápidamente posible. Al pedir a los participantes que hagan la actividad más deprisa, se impone un desafío mayor para el sistema del control ortostático. También puedes aumentar las demandas cognitivas asociadas con la actividad pidiendo periódicamente el cambio de dirección en que se pasa la pelota. Añadir esta dificultad cognitiva brinda la oportunidad de comprobar la rapidez con la que los participantes procesan y responden a las órdenes verbales. Puede sumarse una segunda pelota en el círculo para aumentar todavía más las exigencias físicas y cognitivas asociadas con la tarea. Pueden usarse pelotas de distinto peso para añadir resistencia a la actividad.

### ■ VOLEIBOL CON UN GLOBO

Es la actividad culminante más complicada para después de haber practicado las progresiones de ejercicios de los niveles 2 y 3. Lo que vuelve más complicada esta actividad que las dos anteriores es que se incrementan las exigencias al añadir un componente temporal externo de mayor nivel. Como con las dos actividades culminantes previas, pequeños grupos de participantes (cuatro a seis) se sientan en círculo para pasarse a palmadas un globo de uno a otro todas las veces posibles sin que toque el suelo. A diferencia de las actividades consistentes en pasar una pelota, los participantes tienen que reaccionar con más rapidez porque no saben cuándo les va a llegar el globo. La atención se desvía todavía más de la tarea de mantener el equilibrio, lo cual exige un control en un nivel de procesamiento más subconsciente.

### ■ «DESPLAZAMIENTOS EN EL SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ»

Es una actividad culminante excelente cuando los participantes han practicado las progresiones básicas descritas en el nivel 4. Se ordena a los participantes que cambien de posición en la esfera imaginaria de un reloj (p. ej., las tres, las cinco, las once). Empieza cada cambio de posición desde una posición en el punto medio. Vuelve al punto medio después de cada movimiento. En cuanto los participantes se familiaricen con el movimiento sobre el reloj imaginario, elimina la vuelta a la posición intermedia y haz que pasen a otras distintas sin pasar por el punto intermedio. Aumenta la velocidad con la que se anuncian los cambios de posición para aumentar la dificultad. La memoria y la coordinación motora mejorarán gracias a esta actividad. A medida que avance el programa, también puedes manipular ciertas tareas (p. ej., alterar la base de sustentación, añadir una tarea secundaria como contar o leer) o alterar el entorno (p. ej., la superficie bajo los pies, reducir o eliminar la visión), tal y como se explica en el recuadro de la página 148 para aumentar la dificultad de la actividad.

### ■ FÚTBOL EN SEDESTACIÓN

Es una actividad culminante excelente para añadirla después de concluir las progresiones de los ejercicios básicos del nivel 4. Esta actividad es una forma divertida de: (a) mejorar el control del equilibrio en sedestación cuando se reduce la base de sustentación y (b) dividir la atención del participante para que el mantenimiento del equilibrio sea menos consciente. Asegúrate de alterar las capacidades de las

personas seleccionando una base de sustentación en sedestación que aumente su seguridad durante esta actividad. Los participantes deberían sentarse en distintas superficies formando un círculo (tres a cuatro personas por grupo). El objeto de la actividad es atrapar y pasar la pelota de una a otra persona del círculo. Anima a los participantes a parar la pelota con un pie y a pasarla con el otro. Cuando introduzcas por vez primera esta actividad, comprueba la posición de las sillas en el círculo y pide a los participantes menos estables que se agarren a la silla durante las fases de parar y pasar el balón.

### Consejos de seguridad importantes para el fútbol en sedestación

- No introduzcas esta actividad culminante hasta que los participantes practiquen con seguridad la progresión más difícil de ejercicios de equilibrio en sedestación del nivel 4 (elevaciones de una sola pierna) o en una de las superficies de sustentación descritas antes, y con los brazos en la posición más complicada (cruzados sobre el pecho).
- Pasa a algunos participantes a una superficie de sustentación más segura (p. ej., silla con respaldo, silla con Dyna-Disc, pelota suiza con soporte) para poder introducir antes esta actividad en grupo en el programa, pero manteniendo un entorno seguro.
- Recuerda a los participantes que «el equilibrio es lo primero», y que no deben intentar realizar un movimiento si comienzan a perder la estabilidad.
- Muestra la forma más apropiada de pasar el balón con el pie (con el interior) antes de iniciar la actividad.
- Anima a los participantes a parar la pelota con un pie y a pasarla con el otro.
- Prohíbe a los participantes que pasen el balón cuando todavía esté en movimiento.

## Resumen

Cuando introduzcas alguna de las progresiones de ejercicios descritos en los siete niveles de actividades para el equilibrio en sedestación, recuerda que debes ajustar el grado de dificultad de la tarea y el entorno en que se realiza a las capacidades de cada persona. A medida que los participantes se sientan más cómodos realizando las actividades sobre el material seleccionado, plantéate pasarlos a una superficie más difícil cuando realicen las progresiones de ejercicios de menor nivel en clases posteriores. Por ejemplo, si el participante sabe realizar los ejercicios del nivel 2 sentado en una silla con Dyna-Disc y los brazos cruzados sobre el pecho y los ojos cerrados, piensa en cambiarlo a una pelota suiza con soporte cuando repitas las progresiones en las siguientes clases. Al principio, los participantes pueden adoptar una posición más sencilla con las manos (sobre la pelota) y realizar sólo las progresiones de los ejercicios con los ojos abiertos hasta que estén listos para aumentar la dificultad. Los participantes pueden necesitar entonces volver a la silla y al

Dyna-Disc para realizar progresiones de ejercicios más complicadas y de nivel superior.

En la página 148 se han descrito varias formas de aumentar progresivamente la dificultad asociada con cada ejercicio para el equilibrio en los siete niveles de actividades para el equilibrio en sedestación. Recuerda que tratas de alterar las exigencias impuestas en la tarea o el entorno del ejercicio para aumentar la dificultad asociada. Como la alteración de estas dos variables afectará directamente la capacidad para realizar la tarea, hazlo de modo que no comprometa la seguridad ni afecte negativamente la confianza de los participantes en sí mismos. Puedes reforzar aún más lo aprendido en cada nivel incorporando actividades culminantes que permitan practicar en una atmósfera distendida y divertida todas las destrezas del equilibrio que han adquirido los participantes. Considera el tipo de superficie de sustentación en que se sentarían Jane y Bill durante la práctica de cualquiera de las actividades culminantes descritas anteriormente. Por ejemplo, ¿cambiarías el tipo de superficie de sustentación en sedestación de ciertos juegos y, de ser así, por qué?

## Actividades para el equilibrio en bipedestación

El tipo de superficie de sustentación para las actividades de control del centro de gravedad en bipedestación dependerá una vez más de las *capacidades individuales* de los participantes. Algunos tal vez necesiten empezar cada progresión de los ejercicios de pie en el suelo con una base de sustentación ancha, mientras que otros tal vez estén listos para empezar actividades de pie sobre una superficie alterada (p. ej., gomaespuma, tabla basculante) o con una base de sustentación alterada. Las progresiones de los ejercicios descritos en los siete niveles de las actividades para el equilibrio en bipedestación están pensadas para alterar progresivamente el equilibrio de los participantes.

Una vez que los alumnos sean capaces de realizar las progresiones de ejercicios básicos asociados con los siete niveles de actividades de equilibrio en bipedestación descritos en esta sección, podrás empezar de nuevo a aumentar el nivel de dificultad alternando las demandas de las tareas o del entorno en formas parecidas a las descritas en la sección previa. Al alternar sólo uno o dos aspectos de la tarea, añadirás variedad a la sesión y aumentarás al mismo tiempo la dificultad para los sistemas cognitivo, motor y sensitivo. También se describen una serie de actividades culminantes que permitirán a los alumnos practicar simultáneamente varias progresiones distintas de ejercicios en una atmósfera divertida y amena.

### Consejos generales de seguridad para actividades de equilibrio en bipedestación

- Asegúrate de que los ayudantes vigilan a los participantes con problemas para realizar actividades de pie con los ojos abiertos o cerrados, y supervisa sus ejercicios. Avisa también a los ayudantes de las personas con enfermedades (p. ej., neuropatía periférica, sustitución articular, osteoporosis) que dificulten los ejercicios de pie sobre superficies blandas.

- Ciertos participantes tal vez necesiten realizar estos ejercicios con la espalda contra la pared (a unos 60 cm), con una silla delante o con estrecha supervisión (o las tres cosas).
- No pidas a los participantes que practiquen la siguiente progresión de ejercicios hasta que ejecuten con seguridad la tarea anterior más fácil. Por ejemplo, no pidas que realicen un ejercicio con los ojos cerrados si no pueden hacerlo con seguridad con los ojos abiertos.
- Pide a los participantes que abran los ojos de inmediato si sienten que están a punto de perder el equilibrio.
- Pide a los participantes que suban y bajen con seguridad de superficies blandas (gomaespuma, rodillo de gomaespuma, Dyna-Disc).
- Haz que los participantes suban y bajen con seguridad de la gomaespuma, el rodillo de gomaespuma o el Dyna-Disc en dirección anterior, posterior y lateral antes de introducir las progresiones de los ejercicios.

## Nivel 1. Comprobación de la postura en bipedestación

Antes de introducir cualquiera de las actividades para el equilibrio en bipedestación descritas en esta sección, enseña a los participantes de tus clases a comprobar su postura cuando estén de pie. Muestra la postura correcta y haz que practiquen en bipedestación con la espalda contra la pared. Si tienes la suerte de tener una pared con espejos en las instalaciones, puedes hacer que practiquen la postura correcta de pie mientras miran el espejo y luego de perfil. Ofrece las siguientes claves verbales cuando observes a tus alumnos adoptando una postura correcta:

- «Ponte de pie contra la pared, los pies planos en el suelo con los talones a unos 15 cm de la pared.»
- «Relaja los brazos y deja que cuelguen a los lados.» (Fíjate en si el espacio entre el brazo y el cuerpo es igual por ambos costados.)
- «Mantén la cabeza erguida y dirige la mirada hacia un objeto.» (Comprueba que la barbilla esté paralela al suelo.)
- «Mueve suavemente la cabeza hacia atrás hasta que las orejas queden directamente encima de los hombros.»
- «La porción superior de la espalda debería estar erguida y el pecho ligeramente elevado.»
- «Mete y sube los abdominales para aplanar el estómago.» (Comprueba si la región lumbosacra del alumno presenta una ligera curva anterior y las caderas están niveladas, las rótulas se orientan hacia delante, y tobillos y pies están rectos.)
- «Comprueba si el peso está distribuido uniformemente sobre los pies.»
- «Respira con normalidad y mantén la postura 15 segundos con los ojos abiertos. Ahora cierra los ojos y trata de concentrarte en la sensación de permanecer correctamente de pie.»

Los alumnos también pueden comprobar su alineación colocando una mano en la nuca con el dorso de la mano contra la pared y la otra mano detrás de la región lumbar con la palma contra la pared. Si pueden mover las manos hacia delante y atrás más de 25 mm, quiere decir que las curvas de la columna no guardan una

buena alineación. Otro buen ejercicio para casa es que practiquen la postura de pie contra una pared o delante de un espejo de cuerpo entero.

---

## Consejos importantes

- «Mantente bien erguido e imagina que la parte superior de la cabeza pende de una cuerda del techo.»
- «Mantén los ojos mirando hacia delante y centrados en una diana visual a nivel de los ojos.»
- «Trata de mantener la posición erguida todo el tiempo posible.» (30 segundos máximo)

---

## Nivel 2. Equilibrio en bipedestación con alteración de la base de sustentación (ABS)

Las progresiones de los ejercicios descritos en este nivel tienen por finalidad que los participantes aprendan a controlar el centro de gravedad en bipedestación. Cuando la base de sustentación se altera durante esta serie de progresiones de ejercicios, se necesitan sutiles cambios del CDG para mantener el equilibrio erguidos. Por ejemplo, cuando los participantes pasan de tener los pies juntos a colocarlos en tándem, hay que reparar en que la base de sustentación es más reducida y alargada y, en consecuencia, se tiene que ajustar la posición del CDG. Para mantener un control estable erguido y con los pies en tándem, el CDG debe desplazarse hacia delante hasta una posición directamente por encima de los talones del pie adelantado y los dedos del pie retrasado. El CDG se desplaza de nuevo cuando el participante pasa a monopedestación, a fin de que se halle directamente sobre la pierna de apoyo mientras la otra se levanta del suelo. El objetivo final de las progresiones del ejercicio a este nivel es que los participantes aprendan a manipular el CDG cuando se altera la base de sustentación. Una vez adquirida, esta estrategia debe servir a los adultos mayores para realizar las actividades diarias que impliquen cambiar la base de sustentación (p. ej., caminar, entrar y salir de la bañera, permanecer de pie en espacios confinados).

### *Progresiones de los ejercicios*

#### ■ 1. ACTIVIDADES EN BIPEDESTACIÓN SOBRE EL SUELO

- a. De pie con los pies juntos. Aguantar 15 segundos. Repetir la acción con los ojos cerrados (fig. 4.20a).
- b. Poner los pies en semitándem (con un espacio mínimo entre los pies). Aguantar 15 segundos. Repetir con los ojos cerrados (fig. 4.20b).
- c. De pie con los pies en tándem (los dedos de un pie tocan el talón del otro). Aguantar 15 segundos. Repetir con los ojos cerrados (fig. 4.20c).
- d. Adoptar monopedestación (el participante debe descansar la pierna levantada

en el suelo o contra la pierna de apoyo). Aguantar 15 segundos. Repetir con los ojos cerrados (fig. 4.20d).

Una forma sencilla de alterar la dificultad del equilibrio asociado con esta serie de progresiones es: (a) cambiar la posición de los brazos durante el ejercicio (es decir, a los lados, cruzados sobre el pecho) o (b) modificar la superficie de sustentación bajo los pies (p. ej., gomaespuma, tabla basculante, Dyna-Disc, rodillo de gomaespuma). En ocasiones, es necesario reducir la dificultad para algunos participantes pidiéndoles que adopten una posición menos complicada de los brazos, sobre todo en los ejercicios con los ojos cerrados (es decir, brazos a los lados), mientras que otros pueden estar preparados para realizar las progresiones con los brazos cruzados sobre el pecho o en bipedestación sobre una superficie más inestable o ambas cosas. En la página 167 aparecen ideas adicionales.



**Figura 4.20.** Cuatro ejemplos de progresiones de una actividad con la alteración de la base de sustentación: **(a)** con los pies juntos (Romberg), **(b)** con los pies en semitándem, **(c)** con los pies en tándem y **(d)** en monopedestación.

### Subir y bajar con seguridad de superficies alteradas

- Pide a los participantes que «comprueben» siempre la superficie de sustentación alterada poniendo un pie en el centro de la superficie para apreciar: (a) su gra-

do de blandura, en el caso de una superficie de gomaespuma o Dyna-Disc, o (b) la dirección y grado de inclinación, en el caso de una tabla basculante.

- Cuando uno de los pies esté en el centro de la superficie alterada, pídeles que transfieran lentamente el peso sobre ese pie y suban el otro (fig. 4.21).
- Enseña a los clientes a permanecer bien erguidos con las rodillas ligeramente flexionadas (es decir, sin bloquear) y con los ojos centrados en una diana visual directamente delante y a nivel de los ojos.
- Enseña a los clientes a bajar de cualquier superficie alterada dando un paso hacia delante, tomándose un momento para plantar con firmeza el pie adelantado sobre la superficie firme antes de levantar el otro de la superficie alterada.



**Figura 4.21.** Subir y bajar con seguridad de una superficie de sustentación alterada.

## ■ 2. DE PIE MIENTRAS SE REALIZA UNA TAREA COGNITIVA

- Repetir todos los ejercicios realizados con éxito en el nivel 1 mientras se realiza una tarea cognitiva secundaria (p. ej., leer en voz alta, descontar) (fig. 4.22).
- Repetir los ejercicios realizados con éxito en la primera progresión mientras se permanece de pie sobre una superficie blanda y realizando una tarea cognitiva secundaria.
- Repetir los ejercicios realizados con éxito en la primera progresión mientras se permanece de pie sobre una tabla basculante y se realiza una tarea cognitiva secundaria.



**Figura 4.22.** Participante con los pies en tándem mientras lee en voz alta.

### ■ 3. DE PIE MIENTRAS SE REALIZA UNA TAREA MANUAL CON EL HEMICUERPO SUPERIOR

- a. Repetir todos los ejercicios realizados satisfactoriamente en el nivel 1 mientras el participante se estira a coger objetos situados a distintas alturas. Se modifica el peso y forma de los objetos para aumentar el grado de dificultad.
- b. Repetir los ejercicios realizados con éxito en el nivel 1 en una superficie firme mientras se lanzan y cogen objetos en el aire de distintas formas y pesos (fig. 4.23).
- c. Repetir los ejercicios realizados con éxito en el nivel 1 sobre una superficie blanda mientras el participante se estira a coger objetos de distintos pesos situados a distintas alturas.



**Figura 4.23.** De pie sobre un bloque de gomaespuma mientras se pasa una pelota por el aire de una a otra mano.

### ■ 4. DE PIE MIENTRAS SE REALIZA UNA TAREA MANUAL CON EL HEMICUERPO INFERIOR

- a. Dibujar con el pie: los participantes usan un pie para dibujar o escribir en el suelo. Son actividades eficaces escribir el nombre de pila con el pie derecho y el apellido con el izquierdo, dibujando círculos, cuadrados, rombos, etc.
- b. Mover una toallita en distintas direcciones con el pie: los participantes tienen que alejar y acercar la toalla al cuerpo en distintas direcciones, retorcer y alisar la toalla con un pie, y luego pasar la toalla (usando el pie)



**Figura 4.24.** Bipedestación con un pie encima de una pelota.

- al pie contralateral. Repetir las actividades. (Esta actividad se realiza mejor sin los zapatos.)
- c. En bipedestación con un pie sobre una pelota de tamaño mediano (fig. 4.24): moverla en distintas direcciones (adelante, atrás, en diagonal, en círculo, etc.), mientras se mantiene el equilibrio en bipedestación. A continuación, se pone la pelota debajo del pie contralateral y se repite la actividad. Sitúa a los participantes menos estables cerca de una silla o pared para que puedan estabilizarse durante cualquier parte del ejercicio.
- d. Reemplazar la pelota por otra más blanda que no permita apoyar tanto el peso. Repetir la actividad anterior (el objeto más blando que puede usarse es un globo). No dejes que pasen a esta progresión avanzada hasta que hayan logrado la progresión anterior sin ayuda.

### Nivel 3. Desplazamientos multidireccionales del peso

El primer objetivo de los ejercicios descritos para el nivel 3 es aumentar el entorno de estabilidad de los participantes para poder realizar actividades de la vida diaria que requieran un mayor grado de movilidad o una inclinación extrema (p. ej., arrancar malas hierbas en el jardín, agacharse en un aparador o en la lavadora). Una región con mayor estabilidad reducirá el riesgo de perder el equilibrio en caso de una alteración inesperada. Estos ejercicios también tienen por finalidad enseñar a mover el cuerpo con mayor eficacia en el espacio y del modo más adecuado para las exigencias de las tareas. La mejora de la flexibilidad articular y el fortalecimiento del hemicuerpo inferior se producen al mismo tiempo que aumenta la distancia a la que los participantes desplazan y transfieren el peso del cuerpo.

### Retroalimentación táctil y verbal para mejorar el aprendizaje

- Suministra claves verbales y ofrece retroalimentación táctil colocando sillas a una distancia conveniente delante y detrás de los participantes, o situando a los participantes a la distancia adecuada entre una silla y la pared. Acerca la(s) silla(s) a los participantes si observas que se inclinan por delante de las caderas antes de llegar a las sillas.
- Enseña a los participantes a no ponerse de puntillas al inclinarse hacia delante. Enséñales a reducir la distancia a la que se inclinan para que los talones se mantengan en contacto con el suelo.
- Pide a los participantes que se mantengan bien erguidos y enfoquen los ojos en una diana situada delante y al nivel de los ojos.
- Los participantes deben tocar la silla con las caderas al avanzar y tocar la silla o la pared con las nalgas al retroceder.
- Durante los desplazamientos laterales del peso, los participantes deben girar hacia un lado para continuar usando las sillas o la pared para obtener retroalimentación táctil. Las caderas deben establecer contacto con cada silla (o la silla y la pared) al moverse lateralmente.
- Pide a los participantes que relajen los hombros y «deslicen las caderas por una bandeja» mientras realizan los desplazamientos laterales del peso.

- Durante los desplazamientos del peso en diagonal, anima a los participantes a sentir las presiones cambiantes bajo los pies al desplazar el peso en diagonal hacia delante (la presión se desplaza en sentido anterior bajo los dedos de los pies) y hacia atrás (la presión vuelve hacia los talones).
- Haz que los participantes hagan un rápido repaso visual para ver si la rodilla está directamente sobre el pie al final del desplazamiento del peso en diagonal anterior.
- Comprueba que los participantes mantengan las rodillas un poco flexionadas en las progresiones del ejercicio de desplazamiento lateral y diagonal del peso. Una buena clave verbal que puedes usar es «rodillas blandas.»

## ***Progresiones de los ejercicios***

### **■ 1. DESPLAZAMIENTOS DEL PESO EN DIRECCIÓN ANTEROPOSTERIOR**

- a. Desplazar el peso del cuerpo hacia delante hasta que se note la presión en el antepié y los talones comiencen a levantarse del suelo. Volver a la posición inicial. Repetir el ejercicio cinco veces y luego realizarlo con los ojos cerrados el mismo número de repeticiones. Los hemicuerpos superior e inferior deben moverse en la misma dirección.
- b. Desplazar el peso hacia atrás con las caderas hasta que los dedos de los pies comiencen a elevarse del suelo. Volver a la posición inicial. Repetir el ejercicio cinco veces. Hacerlo con los ojos cerrados el mismo número de repeticiones.
- c. Desplazar el peso en dirección anteroposterior sin hacer pausa en el punto intermedio. Repetir 10 veces la secuencia del movimiento. Hacerlo con los ojos cerrados el mismo número de repeticiones.

### **■ 2. DESPLAZAMIENTOS LATERALES DEL PESO DEL CUERPO**

- a. Desplazar el peso sobre la cadera derecha hasta que el borde interno del pie derecho comience a levantarse del suelo. Volver al punto inicial. Repetir el movimiento cinco veces antes de cambiar de lado.
- b. Repetir el desplazamiento del peso por el lado izquierdo. Volver al punto inicial.
- c. Desplazar el peso a derecha e izquierda sin hacer pausa en el punto intermedio. Los hombros deben mantenerse relajados y nivelados durante el ejercicio.

### **■ 3. DESPLAZAMIENTOS EN DIAGONAL ANTERIOR DEL PESO DEL CUERPO**

- a. Colocar el pie derecho de forma que el talón quede delante de los dedos del pie izquierdo.
- b. Desplazar el peso lentamente hacia delante sobre la cadera derecha hasta que la rodilla quede directamente encima de los dedos del pie derecho. La rodilla derecha debe flexionarse a medida que el peso se eche hacia delante. El hemicuerpo superior se mantiene erguido y mirando hacia delante durante todo el desplazamiento. Los hombros deben mantenerse relajados y nivelados.
- c. Aguantar hasta contar tres y volver al punto intermedio. Repetir el movimiento cinco veces.

- d. Invertir la posición de los pies de modo que el talón del pie izquierdo quede por delante del pie derecho.
- e. Repetir el desplazamiento diagonal del peso hacia delante y a la izquierda.
- f. Aguantar hasta contar tres y volver al punto intermedio. Repetir el movimiento cinco veces.
- g. Repetir los desplazamientos del peso del cuerpo en sentido anterior y diagonal con los ojos cerrados.

#### ■ 4. DESPLAZAMIENTOS EN DIAGONAL POSTERIOR DEL PESO DEL CUERPO

- a. Colocar el pie izquierdo de modo que el talón esté por delante de los dedos del pie derecho.
- b. Desplazar el peso hacia atrás y en diagonal sobre la cadera hasta que la presión del pie se centre sobre el talón derecho. Flexionar la rodilla derecha durante la transición hacia atrás. El hemicuerpo superior se mantiene erguido y mirando hacia delante. Los hombros deben mantenerse relajados y nivelados.
- c. Aguantar hasta contar tres y volver al punto intermedio.
- d. Repetir el movimiento cinco veces antes de cambiar la posición de los pies.
- e. Repetir el desplazamiento en diagonal posterior del peso hacia la izquierda.
- f. Repetir el ejercicio con los ojos cerrados.

#### ■ 5. DESPLAZAMIENTOS EN DIAGONAL ANTERIOR Y POSTERIOR DEL PESO DEL CUERPO

- a. Empezar con un movimiento en diagonal anterior a la derecha y luego en diagonal posterior a la izquierda sin hacer una pausa en la posición intermedia.
- b. Repetir el movimiento 10 veces recolocando los pies y realizando el ejercicio por la diagonal opuesta.
- c. Repetir el ejercicio con los ojos cerrados.

#### ■ 6. COMBINACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS POSTERIORES DEL PESO DEL CUERPO

- a. Colocar los pies separados a la anchura de las caderas y fijar la mirada en una diana visual al nivel de los ojos. El hemicuerpo superior debe mantenerse erguido con los hombros relajados y nivelados.
- b. Desplazar el peso en sentido anterior sobre la cadera derecha hasta que la presión aumente bajo el talón derecho. Volver a la posición intermedia.
- c. Desplazar el peso directamente hacia atrás sobre ambas caderas hasta que aumente la presión debajo de los talones. Volver a la posición intermedia.
- d. Desplazar el peso hacia atrás sobre la cadera izquierda hasta que aumente la presión debajo del talón izquierdo. Volver a la posición intermedia.
- e. Repetir el ejercicio con los ojos cerrados.

Sitúa a los participantes cerca de una pared para esta última progresión del ejercicio a fin de que puedan emplearla como clave táctil al final de los movimientos posteriores (fig. 4.25). Tocar la pared refuerza la necesidad de desplazar el peso sobre las caderas. Una serie divertida de claves durante este ejercicio es «toca la me-



jilla derecha, tocan ambas mejillas, toca la mejilla izquierda.»

Remito al recuadro de la página 167 donde aparecen otras ideas con las que aumentar el desafío para el equilibrio, asociado con cada una de las progresiones de los ejercicios, una vez que los participantes se sienten cómodos realizándolos sobre una superficie firme con los ojos cerrados. Además, una buena actividad culminante es que los participantes, al término de esta serie de progresiones, hagan el «cambio de hora» descrito en la página 153, en la sección sobre equilibrio en sedestación. La única diferencia es que ahora los participantes realizan la actividad de pie y no sentados.

**Figura 4.25.** Desplazamientos posteriores del peso contra una pared.

#### Nivel 4. Transferencias del peso con movimientos de cabeza y cuerpo

Las progresiones para el ejercicio de marcha estática descritas en esta sección ejercitan el nivel de coordinación motora de los participantes (es decir, marcha a cuatro esquinas: la cabeza gira primero) así como el control ortostático adaptativo, sobre todo cuando el cliente practica la marcha estática y la cabeza gira hacia un lado durante la actividad. Estas actividades mejoran la capacidad para realizar las tareas diarias que puedan exigirles girar la cabeza mientras caminan, por ejemplo, para mirar si viene un coche al cruzar la calle o como respuesta al saludo de un amigo. Como muchos adultos mayores pierden estabilidad cuando realizan estas actividades, las progresiones durante la marcha estática descritas en esta sección les serán muy útiles.

#### *Progresiones del ejercicio*

##### ■ 1. MARCHA ESTÁTICA SOBRE UNA SUPERFICIE FIRME

Haz hincapié en que levanten las rodillas hacia el techo. Realizar este ejercicio durante 30 segundos. Mantener el cuerpo erguido, la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante.

##### ■ 2. MARCHA ESTÁTICA CON GIROS DE CABEZA

Comenzar la marcha estática hasta contar ocho con la cabeza erecta y los ojos mi-

rando hacia delante. Seguir la marcha y contar otra vez hasta ocho mientras se gira la cabeza un cuarto hacia la derecha. Volver la cabeza a la posición anterior mientras se sigue marchando y se cuenta hasta ocho. Seguir con la marcha, pero ahora girar la cabeza un cuarto a la izquierda (fig. 4.26).

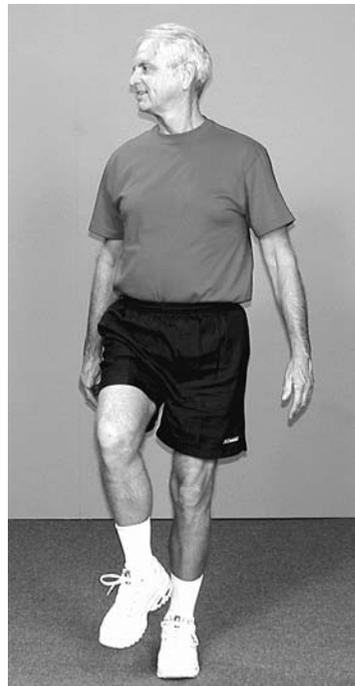
---

### Consejo importante para la seguridad

Aumenta el número de la cuenta entre giros de cabeza si el participante se marea. Anima a fijar la vista en cada cuarto de giro.

---

**Figura 4.26.** Marcha estática con la cabeza girada hacia la izquierda.



### ■ 3. MARCHA A CUATRO ESQUINAS

Comenzar a marchar contando hasta ocho con la cabeza y los ojos hacia delante. Se sigue marchando y contando hasta ocho pero se gira la cabeza y el cuerpo un cuarto a la derecha. Se sigue la marcha girando la cabeza y el cuerpo un cuarto, contando hasta ocho, hasta haber completado cuatro giros.

### ■ 4. MARCHA ESTÁTICA A CUATRO ESQUINAS: LA CABEZA GIRA PRIMERO

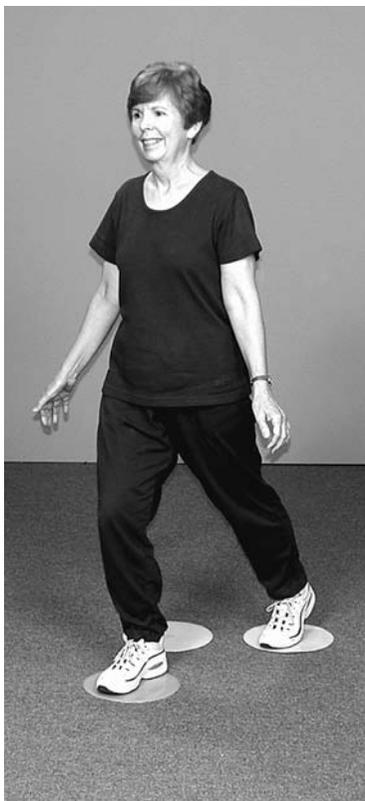
Repetir el ejercicio de marcha a cuatro esquinas, pero ahora la cabeza gira antes que el cuerpo en cada giro de un cuarto. Sigue animando a fijar la mirada a pesar de los giros.

## Nivel 5. Transferencias dinámicas del peso del cuerpo en el espacio

### *Progresiones del ejercicio*

#### ■ 1. PASO AL FRENTE CON EL PIE DERECHO Y CON EL IZQUIERDO

- a. Comenzar con un desplazamiento del peso sobre la cadera izquierda para descargar el peso de la pierna derecha. Dar un paso adelante con el pie derecho (fig. 4.27). Hay que asegurarse de que la rodilla esté flexionada cuando el pie derecho



entra en contacto con el suelo, y de que la rodilla esté justo encima del pie derecho al final del paso. Aguantar la posición hasta contar tres. Luego desplazar el peso hacia atrás sobre la cadera izquierda hasta que el peso quede centrado sobre el pie izquierdo. Dar un paso atrás con el pie derecho (usa círculos de colores para marcar la distancia deseada). Realizar cada paso adelante varias veces antes de cambiar la pierna dominante.

b. Repetir el ejercicio con los ojos cerrados.

**Figura 4.27.** Se utilizan círculos de colores pegados en el suelo para marcar la longitud de zancada que queremos durante el desplazamiento anterior del peso.

## ■ 2. PASOS A CUATRO ESQUINAS



a. Dar un paso adelante con el pie derecho seguido del izquierdo. Desplazar el peso sobre el pie izquierdo y luego dar un paso atrás con el pie derecho seguido por el izquierdo (usa círculos de colores para marcar la distancia deseada) (fig. 4.28).

b. Repetir el ejercicio con los ojos cerrados.

**Figura 4.28.** Desplazamiento posterior del peso en una actividad podal a cuatro esquinas.

Hay muchas formas divertidas de aumentar el nivel de desafío del equilibrio asociado con la progresión del ejercicio. Remito al recuadro inferior donde aparecen formas de alterar las exigencias de la tarea o del entorno para aumentar la dificultad. Para que los participantes practiquen el cambio del CDG durante las actividades en bipedestación, puedes introducir actividades culminantes como pasar objetos en línea, cruzar el riachuelo y saltos a dos pies. Estas actividades exigen el control dinámico del CDG mientras el tronco se inclina en distintas direcciones o se transfiere el peso del cuerpo en el espacio.

## **Aumento de la dificultad del equilibrio en bipedestación alterando las exigencias de la tarea y del entorno**

### ***Exigencias de la tarea***

- Se altera el ritmo del ejercicio (es decir, se aumenta o reduce la velocidad de los desplazamientos o transferencias de peso y la secuencia de los pasos) usando palmadas, un metrónomo o música de distinto tempo.
- Se enseña a los participantes a repetir cada una de las progresiones del nivel 3 de los desplazamientos multidireccionales del peso del cuerpo, pero aumentando gradualmente la distancia que debe desplazarse el peso. Repararás en que los participantes comienzan a flexionar las caderas a medida que aumente la distancia de inclinación anteroposterior. No debe aumentar la distancia de la inclinación más allá del punto en que los participantes comiencen a flexionar las caderas.
- Añade un componente de sincronización externo (música, contar).
- Añade una tarea secundaria que se realice simultáneamente con la actividad para el equilibrio (p. ej., descontar, leer en voz alta, estirarse a coger objetos, coger en el aire objetos o lanzarlos).
- Se pasa a los participantes a la siguiente altura de escalones cuando son capaces de realizar todas las progresiones del nivel 7 con seguridad (p. ej., pasar de una altura de 10 cm a 15 cm).

### ***Restricciones del entorno***

- Se propone que los participantes realicen progresiones de ejercicios seleccionados con reducción o ausencia de visión.
  - Se altera la superficie de sustentación bajo los pies durante las progresiones de ejercicios realizados en los niveles 3, 4 y 5 (p. ej., gomaespuma, tabla basculante, Dyna-Disc).
  - Se realizan actividades mientras los participantes miran una pared con alguna distracción (p. ej., un mantel ajedrezado, una superficie grande con un patrón visual complejo). Como alternativa, se desplaza un tablero de ajedrez delante del campo visual y se pide a los participantes que sólo lo sigan con los ojos.
-

## Nivel 6. Dar patadas a objetos estáticos

### *Progresión del ejercicio*

#### ■ 1. DAR PATADAS A UN BALÓN

Practicar el dar patadas a un balón contra una pared o pasándolo a un compañero. Anima a los participantes a alternar el uso de las piernas para parar o golpear el balón en cada repetición.

### Consejos importantes de seguridad cuando se den patadas a objetos estáticos

- Sitúa a los participantes menos dotados para que den las patadas contra una pared y no con un compañero.
- Sitúa a los participantes menos estables cerca de una pared o silla para que puedan agarrarse durante la fase de impacto con el balón.
- Pide a los participantes que detengan completamente el balón con el pie antes de darle una patada.
- Haz una demostración y anima a los participantes a golpear el balón con el interior del empeine para un mayor control.
- Aumenta el grado de supervisión y apoyo a los participantes durante este ejercicio porque requiere mayor control ortostático, sobre todo durante la fase de impacto con el balón.

## Nivel 7. Desplazamientos y transferencias del peso contra la gravedad

Cuando se ejecuten las progresiones de los ejercicios descritos para el nivel 7, asegúrate de seleccionar la altura adecuada del escalón a las capacidades de cada participante. Una buena forma de determinar la altura óptima es empezar con todos los escalones a una altura de 5 cm y observar el nivel general de estabilidad ortostática de los participantes mientras dan al menos cuatro pasos sobre los dedos adelante y atrás. Pasa entonces a 10 cm si realizan el ejercicio satisfactoriamente. Si un participante comienza a perder el equilibrio en el apoyo anterior de los dedos del pie sobre el escalón o gira el tronco durante el apoyo posterior de los dedos del pie en alguna de las dos alturas, no pases a la siguiente altura (15 cm). Presta mucha atención a las formas durante estas progresiones, sobre todo cuando los participantes realicen elevaciones sostenidas de talones en dirección anterior y posterior, o suban y bajen escalones, y durante la fase de balanceo de la pierna, que exige a los participantes apoyarse en una sola pierna mientras superan el escalón por encima o apoyan el pie en él.

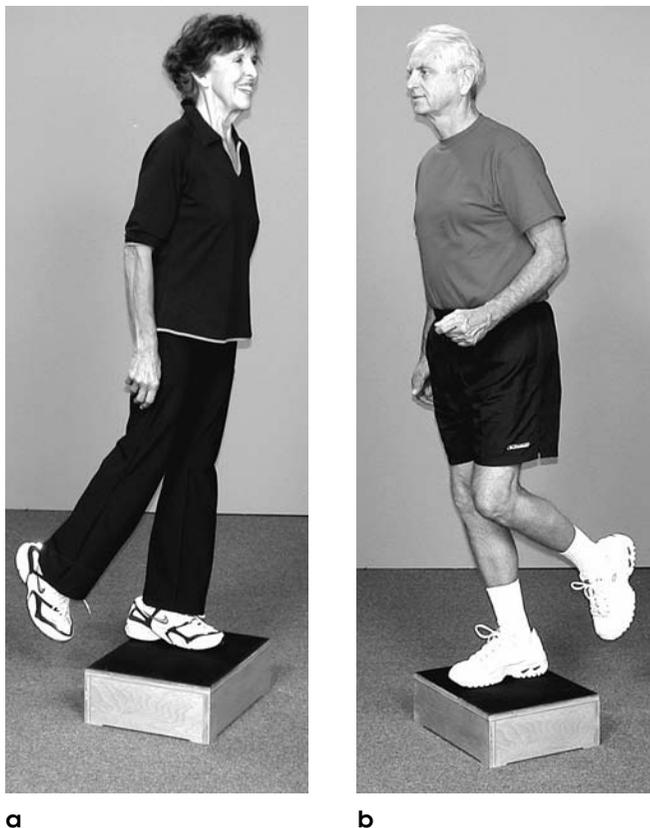
## Progresiones de los ejercicios

### ■ 1. APOYAR ALTERNATIVAMENTE LOS DEDOS DE LOS PIES SOBRE UN ESCALÓN

Se ponen alternativamente los dedos de ambos pies sobre un escalón de 5, 10 ó 15 cm. Asegúrate de que los participantes sólo apoyen el antepié en el escalón en cada ocasión. La rodilla debe estar justo encima del pie adelantado.

### ■ 2. ELEVACIONES ALTERNANTES Y SOSTENIDAS DE TALÓN

El peso se apoya en el pie que toca el escalón hasta que la pierna ortostática deja el contacto con el suelo (fig. 4.29). Se mantiene la postura de 2 a 5 segundos. Los participantes deben imaginarse que llevan una cuerda atada a la cintura y que se ejerce tracción anterior mientras el pie toca el escalón y aguanta el peso del cuerpo.



a

b

Figura 4.29. Elevaciones sostenidas de talón (a) hacia delante y (b) hacia atrás.

### ■ 3. APOYAR LOS DEDOS DE LOS PIES EN DIRECCIÓN POSTERIOR

Se alternan los pies que entran en contacto con el escalón. Asegúrate de que los participantes sólo apoyen el antepié en cada ocasión.

### ■ 4. APOYAR LOS DEDOS DE LOS PIES SOSTENIDAMENTE EN DIRECCIÓN POSTERIOR

El peso se desplaza sobre el pie que se apoya en el escalón hasta que la pierna ortostática deja de tocar el suelo. Se incrementa la cuenta de 2 a 5. Anima a los participantes a desplazar el peso sobre la cadera adelantada y a mantener la cabeza dirigida hacia delante. Sólo el antepié debe apoyarse en el escalón.

### ■ 5. APOYAR LOS DEDOS DE LOS PIES EN DIRECCIÓN LATERAL

El pie más próximo al escalón se levanta por encima y se dirige hacia el centro.

### ■ 6. ELEVACIONES LATERALES Y SOSTENIDAS

Se levanta el pie más próximo al escalón, se pasa por encima de él y se desplaza el peso hasta que el otro pie ya no está en contacto con el suelo. Se aguantan 3 segundos y se baja el pie hasta el suelo. Se hace hincapié en una postura erguida y en que los ojos miren hacia delante a una diana visual durante la fase de elevación de la pierna en cada progresión del ejercicio. Cuida de que la rotación de la cadera no sea excesiva durante la fase de elevación de la pierna. La pierna en contacto con el escalón debe mantenerse un poco flexionada por la rodilla. Se repite el ejercicio con la otra pierna.

### ■ 7. SUBIR Y BAJAR ESCALONES HACIA DELANTE

Se sube y se baja el escalón hacia delante, terminando en el mismo lado del escalón que durante la posición inicial.

### ■ 8. SUBIR Y BAJAR ESCALONES HACIA DELANTE, LADO CONTRARIO

Se sube y se baja el escalón hacia delante, terminando por el lado contrario al de la posición inicial. Posibilidades de giro: (a) volver a la posición inicial delante del escalón o (b) girar 180° sobre uno mismo y repetir el ejercicio. Alternar el pie que empieza en cada repetición.

### ■ 9. PASOS HACIA DELANTE

Se sube al escalón con la pierna dominante y se practica la fase de balanceo de la otra, entrando en contacto sólo con un pie (es decir, subir con la derecha, balanceo de la izquierda, bajar con la derecha; fig. 4.30). Se gira sobre uno mismo y se repite el ejercicio con la pierna contralateral actuando en primer lugar (es decir, subir con la izquierda, balanceo con la derecha, bajar con la izquierda).

### ■ 10. SUBIR Y BAJAR ESCALONES DE LADO

Se sube de lado el escalón y luego se baja, terminando en el mismo lado del escalón que en la posición inicial.



**Figura 4.30.** Balanceo hacia delante dando pasos sobre un escalón.

## ■ 11. SUBIR Y BAJAR ESCALONES DE LADO, LADO CONTRARIO

Se sube de lado el escalón y luego se baja, terminando en el lado contrario del escalón que en la posición inicial.

Una vez que los participantes hayan practicado adecuadamente todas las progresiones del nivel 7, puedes empezar a combinar los distintos tipos de actividades de escalones que hayan realizado a la altura adecuada con ejercicios aeróbicos y escalones más largos. Esta actividad culminante no sólo mejorará el control dinámico del CDG, sino que también potenciará la memoria y las destrezas de atención mientras realizan secuencias progresivamente más largas de escalones.

Una vez más, consideremos los tipos de actividades de equilibrio en bipedestación que serían más apropiadas para Jane durante la primera o segunda semana de clase. Al seleccionar las progresiones recomendadas de los ejercicios que se describen en la tabla 4.2, lo primero que tuve en cuenta fue la forma en que las deficiencias identificadas en Jane afectarían su capacidad para realizar las distintas actividades de equilibrio en bipedestación en comparación con la sedestación.

**Tabla 4.2. Muestra de ejercicios para el control del centro de gravedad en bipedestación para el estudio del caso 1: Jane Gain**

Actividad de equilibrio	Nivel de desafío	Comentarios
<b>Nivel 1.</b> Comprobar la postura en bipedestación	De pie con la espalda contra la pared. Poner una mano detrás de la nuca con el dorso contra la pared. Poner la otra mano detrás de la región lumbosacra, la palma contra la pared	Mantener en la postura erecta, los ojos centrados en una diana y la barbilla metida. Tensar los músculos abdominales y respirar con normalidad
<b>Nivel 2.</b> De pie con la base de sustentación alterada	De pie sobre una superficie firme cerca de la pared o de una silla. Practicar con los pies juntos y en semitándem. Practicar con los pies en tándem y en monopedestación con apoyo (ojos solo abiertos)	Énfasis en claves somatosensoriales en progresiones con los ojos cerrados. Demostración y claves verbales sobre el movimiento del CDG con los pies en semitándem, en tándem y también en monopedestación
De pie mientras se realiza una segunda tarea cognitiva	De pie sobre una superficie firme sólo cerca de una pared o silla. Repetir las progresiones (a) y (b) mientras se descuenta. Practicar progresiones (c) y (d) mientras se agarra un soporte	Observar el nivel de balanceo durante las progresiones. Favorecer el cambio de posición de los brazos (cruzados sobre el pecho) si el balanceo es pequeño. Énfasis en la alineación



De pie mientras se realiza una tarea con el hemicuerpo superior	De pie sobre una superficie firme sólo cerca de una pared o silla. Realizar progresiones (a) y (b) sólo con pelotas de distinta forma y peso	Mantener una buena alineación del cuerpo mientras se practican las actividades. Énfasis en recoger objetos a distintas distancias y pesos diferentes
De pie mientras se realiza una tarea con el hemicuerpo inferior	De pie sobre una superficie firme sólo cerca de una pared o silla. Realizar progresiones (a), (b) y (c) mientras se agarra periódicamente a una superficie de apoyo	Mantener una buena alineación ortostática en todas las actividades. Favorecer el dejar el apoyo de forma intermitente sólo en las progresiones (a) y (b)
<b>Nivel 3.</b> Desplazamientos multidireccionales del peso	De pie sobre una superficie firme cerca de una pared o silla. Realizar todas las progresiones (1-6) con énfasis especial en utilizar la pared para las progresiones del desplazamiento posterior del peso	Procurar una buena alineación ortostática, hombros relajados y los pies en contacto firme con el suelo. Énfasis en desplazar el ombligo hacia la cabeza y hombros. Claves sobre el cambio de presión bajo los pies
<b>Nivel 4.</b> Transferencias de peso con movimientos de la cabeza y el cuerpo	De pie sobre una superficie firme cerca de una pared o silla. Realizar todas las progresiones (1-4)	Mantener la postura erecta, los ojos centrados en una diana, sobre todo durante los giros de la cabeza. Permitir un ritmo propio durante la actividad
<b>Nivel 5.</b> Transferencias dinámicas del peso en el espacio	De pie sobre una superficie firme cerca de una pared o silla. Realizar ambas progresiones (con los ojos abiertos y cerrados)	Mantener una buena alineación ortostática, hombros relajados y rodilla flexionada al aterrizar. Los ojos fijos en una diana durante cada desplazamiento del peso. Pequeña distancia entre los círculos.
<b>Nivel 6.</b> Dar patadas a objetos estáticos	De pie sobre una superficie firme y mantenerse con una superficie de apoyo durante los movimientos de parar y golpear. Jugar contra una pared, no con un compañero	Mantener una postura erecta. Claves para sostenerse en una silla o una pared cuando se para y dé una patada a la pelota. Debe pararse la pelota antes de pasarla
<b>Nivel 7.</b> Desplazamientos y transferencias del peso contra la gravedad	De pie sobre una superficie firme cerca de una pared. Emplear un escalón de 5 a 10 cm durante las progresiones 1 a 4. No realizar aún las progresiones 4 a 6. Realizar la progresión 9 sólo con 5 cm	Mantener una postura erecta y los ojos centrados en una diana cuando los pies estén encima del escalón. Mirar si Jane siente dolor durante cualquier ejercicio; si es así, parar el ejercicio o reducir la altura del escalón
Transferencias del suelo a bipedestación	Jane debe hacer sólo la progresión más fácil. Colocar una rejilla reticulada en el suelo para almohadillar las rodillas	Dejar trabajar al ritmo propio. Evitar repeticiones múltiples. Tal vez se necesite alertar a un médico

## Aumento del nivel de dificultad para el equilibrio

El nivel de dificultad para el equilibrio puede aumentar en cualquiera de las actividades en bipedestación descritas en los siete niveles si se alteran las exigencias de las tareas o del entorno de muy distintas formas. Consulta el recuadro de la página 167 para obtener ideas sobre la forma de alterar las exigencias en cada nivel. Como ejercicio para ti, decide cuál de los grados de dificultad enumerados sería apropiado introducir en el caso de Jane después de que demuestre poder ejecutar con seguridad la actividad en bipedestación.

## Actividades culminantes para el equilibrio en bipedestación

### ■ «PASA LA PATATA, POR FAVOR» EN BIPEDESTACIÓN

Los participantes permanecen de pie sobre una superficie firme o sobre distintas superficies de sustentación y mirándose unos a otros en un círculo, separados un poco menos que la longitud del brazo (no más de cuatro personas por círculo). Se pasan una pelota en el sentido de las agujas del reloj hasta que el profesor diga «cambio». Entonces se pasan la pelota en dirección contraria. A medida que los participantes se sientan más cómodos realizando la actividad, puedes variar la altura de los pases (p. ej., por encima de los hombros, por debajo de las rodillas), así como el peso de la pelota.

### ■ «PATATA CALIENTE» EN BIPEDESTACIÓN

Una variación de la primera actividad con pases se llama «patata caliente». El objetivo de esta actividad es pasar la pelota lo más rápido posible entre los miembros del círculo. Al pedir que la actividad se haga con mayor rapidez, aumenta la dificultad para el sistema de control ortostático. Añade una segunda pelota para aumentar más las exigencias de atención asociadas con la tarea. Añadir pelotas de distinto peso también mejora la fuerza del hemicuerpo superior. Pide a los participantes que inviertan la dirección de los pases al recibir la orden verbal de «cambio». Como ahora existe un componente añadido de sincronización en la tarea, debes recordar a los participantes que el equilibrio es lo primero y que no deben intentar recibir un pase si sienten que van a perder el equilibrio. Para participantes más competitivos que no tengan tanta estabilidad, plantéate que practiquen en una superficie de sustentación más sencilla durante esta versión de la actividad.

### ■ VOLEIBOL CON UN GLOBO EN BIPEDESTACIÓN

Los participantes permanecen de pie en la misma formación en círculo que en las actividades previas (fig. 4.31). El objetivo es pasarse palmeando el globo tantas veces como sea posible sin que toque el suelo. Al igual que en la versión sedente de esta actividad, la atención se distrae todavía más del acto de mantener el equilibrio, lo cual exige que se controle con un nivel de procesamiento más subconsciente. Recomendando que se inicie esta actividad con todos los participantes sobre una superficie firme y se determine el nivel de control ortostático y coordinación entre ojos y



**Figura 4.31.** Voleibol con un globo. Esta actividad culminante puede hacerse más difícil para algunos participantes si alteramos el tipo de superficie de sustentación.

manos de cada participante antes de introducir superficies de sustentación alteradas en repeticiones subsiguientes. Una vez más, presta mucha atención a los participantes más competitivos, y sitúa un ayudante cerca que les recuerde verbalmente que el equilibrio es lo primero o para que les preste ayuda manual.

#### ■ «DESPLAZAMIENTOS EN EL SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ»

Mientras están de pie con los pies planos en el suelo y separados a la anchura de las caderas, los participantes tienen que inclinarse en distintas posiciones sobre un reloj imaginario (p. ej., las cinco, centro (línea media), las once, centro). Inicia los desplazamientos del peso en una posición central en el reloj. Haz que vuelvan al centro después de cada movimiento. La actividad se complica si se exige a los participantes que pasen de una posición en el reloj a otra sin volver a la posición central (p. ej., la una, las siete). Aumenta la velocidad en que se adoptan las posiciones en el reloj para aumentar la dificultad. La memoria y la coordinación motora mejorarán gracias a esta actividad.

#### ■ PIES RÁPIDOS

Esta actividad en grupo está pensada para que los participantes se muevan con más rapidez cuando practiquen transferencias del peso del cuerpo. Los participantes permanecen en bipedestación con los pies planos en el suelo y separados a la anchura de las caderas. Comienza por pedirles que alejen o acerquen el pie derecho o izquierdo de la posición inicial, en sentido anterior, posterior o lateral al oír

tus órdenes. Por ejemplo, puedes decir lo siguiente: «Derecha adelante, izquierda atrás, a la derecha, a la izquierda». Comienza a un ritmo lento y aumenta gradualmente la velocidad con que dictas las órdenes. Luego, puedes pasar a pedir que se transfiera el peso del cuerpo con una inclinación mayor del tronco en cualquiera de las direcciones.

## ■ PASES EN LÍNEA

Esta actividad en grupo brinda la oportunidad de practicar desplazamientos del peso del cuerpo sobre distintos tipos de superficies mientras se ejecuta la actividad secundaria de pasar un objeto (fig. 4.32). Como los participantes están de pie sobre superficies alteradas, esta actividad también mejora la fuerza del hemicuerpo inferior. La flexibilidad del hemicuerpo superior también mejora con las distintas actividades consistentes en pasar objetos, del mismo modo que la fuerza cuando los objetos son pesados.

Los participantes (cuatro a seis por grupo) forman una línea, uno detrás de otro y separados aproximadamente por la longitud de un brazo. Se organiza la línea de modo que la persona más baja esté al comienzo de la línea y la más alta al final. El objetivo de la actividad es pasar un objeto hacia atrás comenzando por la persona situada delante. Esta actividad se practica con los participantes sobre distintos tipos de superficie (p. ej., blanda, móvil). Cuando se introduce por primera vez esta actividad, sólo se sitúan en la línea los números impares sobre una superficie blanda, mientras que los números pares pisan una superficie firme. A medida que todos se familiarizan con la actividad, puedes aumentar la dificultad haciendo que todos los participantes pisen una superficie alterada.



**Figura 4.32.** Actividad de pasarse una pelota por una fila de varias personas.

## Consejos importantes de seguridad para la actividad de pases en línea

- Dispón a los participantes por la altura para que los pases sean más sencillos.
- Asegúrate de que los participantes se mantengan a un brazo de distancia al formar la línea.
- Ajusta la dificultad de la superficie a las capacidades de los participantes.
- Organiza la línea de modo que los participantes estén próximos a una pared y la última persona en la línea tenga buena supervisión. Haz que un ayudante pasee junto a la línea, prestando ayuda manual cuando sea necesario.

Posibles tipos de pase para las actividades:

- Pases laterales de derecha a izquierda: la primera persona de la línea pasa el balón girando el tronco a la derecha y pasando la pelota a nivel de la cintura a la persona colocada inmediatamente detrás. La segunda persona gira el tronco a la izquierda y pasa la pelota a la persona que tenga detrás. Se alterna el lado de los pases en el curso de vuelta de la pelota al frente. El desplazamiento del peso debe producirse sobre el lado contralateral al pase.
- Pasar la pelota por encima y detrás de la cabeza: esta actividad exige un desplazamiento anterior del peso del cuerpo mientras la pelota se eleva por encima y detrás de la cabeza.
- Pasar la pelota entre las piernas: recuerda a los participantes que mantengan la cabeza nivelada y los ojos mirando hacia delante mientras se pasan la pelota entre las piernas.
- Combinación de pases por encima de la cabeza y entre las piernas.

Aumenta la dificultad de la actividad en grupo en cualquiera de las siguientes formas:

- Incrementa el peso de la pelota que se pasa.
- Altera la superficie de sustentación en la que el participante permanece de pie (de una superficie blanda a otra móvil).
- Añade una restricción temporal (máximo número de pases conseguidos en 30 segundos).
- Añade una tarea cognitiva secundaria como contar de tres en tres (3, 6, 9, 12, etc.) en la fila o decir en voz alta el nombre de un animal que comience por una letra que hayas elegido.

### ■ CRUZAR EL RIACHUELO

Se extienden dos líneas de cinta adhesiva (aproximadamente 1,50-1,80 m) cada vez más separadas (de 15 cm hasta 45 cm) en distintas áreas de la sala. El área entre las dos líneas es el «riachuelo» y el área a cada lado son las «orillas». El objetivo es ver cuántas veces los participantes pueden cruzar el riachuelo, empezando

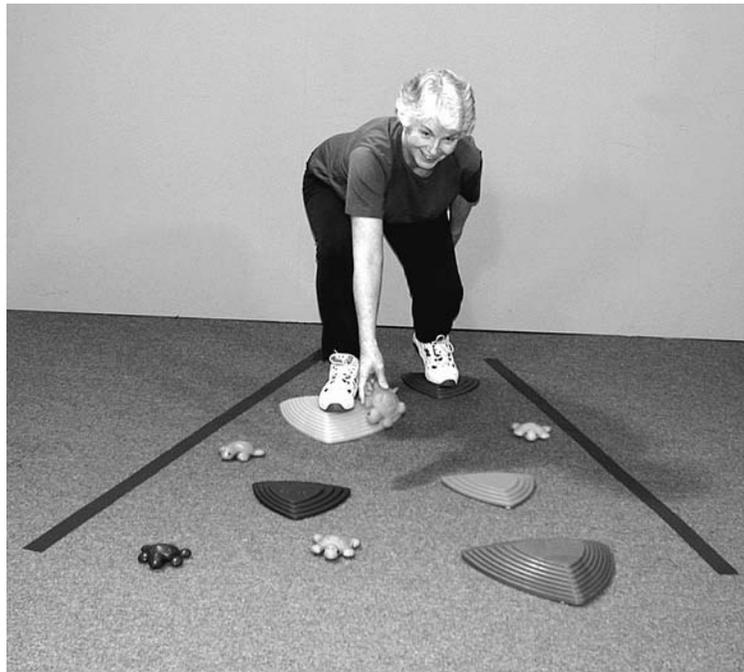
por el extremo más estrecho, antes de que «se mojen» los pies (es decir, toquen el suelo comprendido entre las dos líneas). He aquí una progresión adecuada del ejercicio:

1. Pide a los participantes que den un paso sobre el riachuelo, giren y vuelvan al lado inicial hasta que no puedan dar un paso lo bastante grande como para no mojarse los pies.
2. Pide a los participantes que pongan un solo pie en la otra orilla (más allá de la segunda línea de cinta) y luego vuelvan al mismo lado del riachuelo sin mojarse (equivale a una actividad de tijeras de longitud creciente). Permite que se alternen las piernas en cada repetición.
3. Coloca objetos en el riachuelo (en el suelo entre las dos cintas adhesivas) para que los participantes recojan objetos mientras cruzan. En el cruce de vuelta, volverán a colocar los objetos en el riachuelo.
4. Pide a los participantes que crucen el riachuelo dando un paso adelante y vuelvan dando un paso atrás. (Es una actividad avanzada sólo apta para los clientes mejor dotados.)

### ■ SALTAR DE ROCA EN ROCA

Se colocan círculos de colores a distintos intervalos entre las dos líneas de cinta que representan el lecho del riachuelo. El objetivo es llegar al otro lado del riachuelo pisando las «rocas» (es decir, los círculos de colores) y las orillas sin mojarse los pies. Aumenta la dificultad para el equilibrio de las siguientes formas:

- Sustituye con Dyna-Disc algunos de los círculos de colores para que la superficie de algunas «rocas» sea más inestable a medida que los participantes desciendan por el riachuelo.
- Sitúa objetos en el riachuelo para que los participantes tengan que agacharse a recogerlos mientras descienden por el riachuelo (fig. 4.33).



**Figura 4.33.** Actividad de balanceo y salto. El grado de dificultad aumenta si pedimos a los participantes que recojan objetos del suelo.

### ■ FÚTBOL EN CÍRCULO

Organiza grupos de cuatro a cinco participantes para que formen un círculo, separados por una distancia cómoda. El objetivo es que los participantes se pasen un balón con el pie, manteniendo la pelota en el círculo (fig. 4.34). Los participantes tienen que decir antes el nombre de la persona a la que van a pasar. Se anota un



punto cada vez que se para y se devuelve la pelota sin que salga del círculo. Anima a los participantes menos estables a que se apoyen en una silla mientras paran y pasan el balón.

Figura 4.34. Actividad de fútbol en grupo.

## Transferencias del suelo a bipedestación

Todos los participantes deben practicar muchas transferencias del suelo a bipedestación durante el programa (fig. 4.35). Muchos adultos mayores desconocen los procedimientos para levantarse del suelo con seguridad. Se trata de una destreza importante que hay que enseñar a los participantes por si sufren una caída estando solos en casa. Está bien documentado que las tasas de morbilidad y mortalidad asociadas con caídas aumentan cuanto más tiempo pasa una persona en el suelo después de caer. La progresión del suelo a la bipedestación se ha dividido en niveles de dificultad de más sencillos a más difíciles. También verás que se describen dos estrategias distintas para las transferencias de la categoría más difícil. La primera estrategia se centra en la fuerza del hemicuerpo superior, mientras que la segunda opta por la fuerza del hemicuerpo inferior y la flexibilidad de las caderas. La estrategia más difícil se describe pero no hay fotografías, ya que a los adultos mayores suele resultarles muy complicada a menos que estén en muy buena forma y no sufran lesiones.

### *Progresiones de las transferencias del suelo a bipedestación*

#### ■ PROGRESIÓN MÁS FÁCIL

Pasar de decúbito supino/prono a decúbito lateral y sedestación lateral para arrodillarse con las manos en el suelo, andar a gatas hasta tener un apoyo externo en que sostenerse y ponerse de pie.

### ■ MÁS DIFÍCIL (ÉNFASIS EN LA FUERZA DEL HEMICUERPO SUPERIOR)

Pasar de decúbito supino/prono a decúbito lateral y sedestación lateral, para arrodillarse con las manos en el suelo, andar a gatas hasta ponerse de pie.

### ■ MÁS DIFÍCIL TODAVÍA (ÉNFASIS EN LA FUERZA DEL HEMICUERPO INFERIOR)

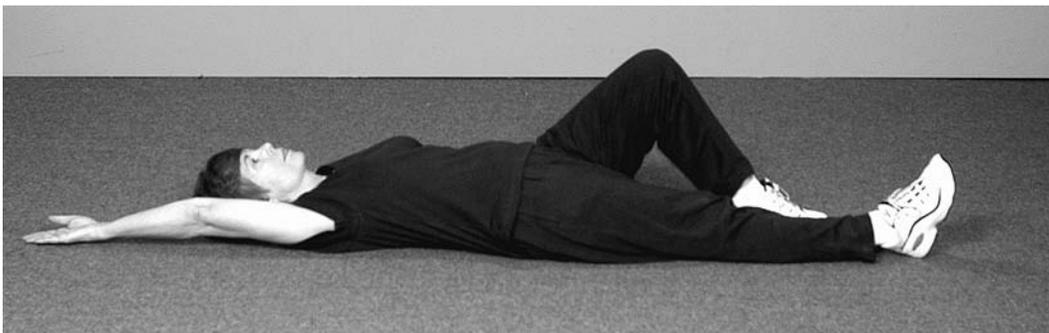
Pasar de decúbito supino/prono a decúbito lateral y sedestación lateral, para arrodillarse sobre las dos piernas primero y sobre una después, hasta ponerse de pie.

### ■ MÁXIMA DIFICULTAD

Pasar de decúbito supino/prono a sentadilla simétrica y luego ponerse en cuclillas y hacer fuerza con las piernas hasta ponerse de pie (no hay fotografía).



a



b



c

**d****e****f****g****h****i**

**Figura 4.35.** Progresiones de transferencias del suelo a bipedestación: **(a)** en decúbito supino o prono con un brazo extendido; **(b)** flexionar la rodilla contralateral; **(c)** rodar sobre el costado del brazo extendido hasta adoptar el decúbito lateral; **(d)** alzarse con el brazo y adoptar sedestación lateral; **(e)** girar el cuerpo hasta arrodillarse con las manos en el suelo; **(f)** caminar sobre las manos hasta agarrarse a un apoyo externo (transición más fácil a bipedestación); **(g)** apoyarse en las manos hasta ponerse de pie (exige fuerza al hemicuerpo superior); **(h)** arrodillarse sobre una pierna para ponerse de pie (requiere un buen ROM de las caderas y fuerza del hemicuerpo inferior); **(i)** bipedestación.

## Resumen

En este capítulo el interés se ha centrado en describir una serie de actividades progresivas de equilibrio en sedestación, bipedestación y sobre superficies móviles para que los adultos mayores del programa aprendan a controlar mejor el CDG cuando tengan que permanecer de pie y estables en el espacio, inclinarse dentro de sus límites de estabilidad o realizar variedad de actividades de transferencia del peso del cuerpo. No sólo aprenden a controlar de forma consciente el CDG en un entorno de equilibrio estático y dinámico, sino que también lo controlan subconscientemente cuando sufren alteraciones inesperadas o ejecutan una segunda tarea que les obliga a dividir la atención entre la nueva tarea y el ejercicio de equilibrio. Muchas de las progresiones de los ejercicios, sobre todo las actividades de escalones del nivel 7, también ayudan a mejorar el control ortostático anticipatorio cuando los participantes superan el escalón de distintas formas.

Una vez se han practicado adecuadamente las progresiones de los ejercicios básicos, puede aumentar la dificultad para el equilibrio alterando las exigencias de las tareas o del entorno de los distintos ejercicios. En las páginas 148 y 167 aparecen varias ideas para aumentar el nivel de dificultad. Tan importante como potenciar la dificultad para el equilibrio asociada con una serie de progresiones de ejercicios es que se haga reduciendo al mínimo el riesgo de lesionarse. En todo el capítulo he incorporado consejos de seguridad y precauciones para los ejercicios que debes revisar con atención y seguir cada vez que introduzcas una serie de progresiones de ejercicios. Recuerda también que el programa FallProof está pensado para enseñarse mediante actividades en grupo, por lo que no todos los participantes estarán preparados para el mismo nivel de dificultad de equilibrio cuando practiquen las actividades. Aquí es donde tus conocimientos sobre el cliente y tu interpretación de los resultados de las pruebas previas al programa te ayudarán a determinar las actividades para el CDG que necesita cada cliente, así como el nivel en que deben empezar a practicarlas.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. Para conseguir una postura estable en bipedestación, el centro de gravedad debe situarse de modo que:
  - a. El CDG esté fuera de la base de sustentación.
  - b. El CDG se halle dentro de la base de sustentación.
  - c. El CDG esté cerca del borde anterior de la base de sustentación.
  - d. El CDG esté cerca del borde posterior de la base de sustentación.
  - e. La base de sustentación esté contenida en el CDG.
2. ¿Cómo puedes alterar las demandas de la tarea o el entorno de modo que una persona tenga problemas para realizar desplazamientos dinámicos del peso del cuerpo en sentido posterior mientras está sentada en una pelota suiza? Haz que la persona realice la actividad
  - a. Sentado en una silla con un Dyna-Disc.
  - b. Sentado en la pelota suiza con soporte.

- c. Sólo en sentido anterior y lateral.
  - d. Porque el objetivo es potenciar las capacidades del individuo.
  - e. Sentado en la pelota suiza con las manos sobre la pelota.
3. Durante la capacitación del control del centro de gravedad en sedestación, la dificultad de las tareas puede manipularse alterando la ubicación de las manos. El orden de dificultad, de menos a más, es el siguiente:
- a. Las manos sobre la pelota, las manos por encima de la cabeza, las manos cruzadas sobre el pecho.
  - b. Las manos cruzadas sobre el pecho, sobre los muslos, en la pelota.
  - c. Las manos sujetándose a un ayudante, las manos sobre la pelota, las manos cruzadas sobre el pecho.
  - d. Las manos sobre la pelota, sobre los muslos, manos cruzadas sobre el pecho.
  - e. Manos en los muslos, manos sobre la pelota, manos cruzadas sobre el pecho.
4. ¿Cuál de las siguientes actividades culminantes no es un medio eficaz para practicar las distintas actividades en sedestación que requieren control dinámico del centro de gravedad?
- a. Salto del conejo.
  - b. «Patata caliente.»
  - c. Fútbol en sedestación.
  - d. Voleibol con un globo.
  - e. «La calle concurrida»
5. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de cambio del entorno para aumentar el nivel de dificultad?
- a. Realizar una secuencia ininterrumpida de movimientos.
  - b. Alterar el tipo de superficie de sustentación bajo los pies durante una actividad.
  - c. Realizar el movimiento seleccionado mientras se sostiene un objeto pesado.
  - d. Cambiar la posición inicial de los brazos de agarrarse a la superficie de sedestación a posar las manos sobre los muslos.
  - e. Cambiar la superficie de sustentación de una pelota suiza a una silla con un Dyna-Disc.
6. ¿Cuál de los siguientes no es un ejemplo adecuado de ejercicio consistente en transferencias dinámicas del peso del cuerpo por el espacio?
- a. Marcha estática.
  - b. Saltar de roca en roca.
  - c. Dar un paso al frente a derecha e izquierda.
  - d. Dar pasos a las cuatro esquinas.
  - e. Cruzar el riachuelo.
7. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de cambio de las exigencias de la tarea para aumentar la dificultad del equilibrio?
- a. Reducir el grado de visibilidad.
  - b. Alterar la superficie de sustentación bajo los pies.
  - c. Realizar la actividad reduciendo la base de sustentación.

- d. Alterar la superficie de sustentación sedente.
  - e. Realizar la actividad delante de un panorama ocupado (p. ej., un tablero de ajedrez).
8. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo apropiado de actividad culminante para la capacitación del control del centro de gravedad en bipedestación mediante desplazamientos del peso del cuerpo?
- a. Desplazamientos en el sentido de las agujas del reloj.
  - b. Pases en línea.
  - c. Fútbol en sedestación.
  - d. «La calle concurrida»
  - e. Saltar de roca en roca.
9. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de aumento de las exigencias de una tarea durante una actividad para el equilibrio en sedestación consistente en movimientos voluntarios de las piernas?
- a. Cambiar la superficie de sustentación en sedestación.
  - b. Cambiar la posición inicial de los brazos.
  - c. Reducir el grado de visión.
  - d. Alterar la superficie de sustentación bajo los pies.
  - e. Realizar una tarea secundaria al mismo tiempo.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Experimenta mientras se ejecutan las distintas progresiones de los ejercicios en los distintos niveles de dificultad para el equilibrio, de modo que empieces a conocer mejor los cambios de dificultad de un ejercicio con cada variable que alteres (es decir, exigencia de la tarea o del entorno). Para un observador externo, muchas de estas progresiones parecen muy sencillas; sin embargo, hasta que no se prueban no es posible apreciar lo exigentes que pueden llegar a ser, incluso para un adulto joven.
2. Desarrolla una serie de progresiones de ejercicios para cada nivel de actividades de equilibrio en sedestación y bipedestación para Bill Divine basándote en los ejercicios recomendados que se describieron para Jane Gain. Imagina que es la primera semana de clase y que estás preparando el componente de capacitación del CDG que se iniciará durante la sección dedicada a las destrezas. Señala el nivel de equilibrio inicial que establecerás para Bill e identifica las progresiones de los ejercicios presentes en la sección de 20 minutos para destrezas que has planificado durante las primeras dos o tres clases programadas para la primera semana. Señala también si alterarías de alguna forma la dificultad para el equilibrio durante o entre los distintos niveles de ejercicios. Para concluir, señala el tipo de superficie de sustentación sobre el que trabajaría Bill durante las actividades culminantes que selecciones para cada clase. Asegúrate de repasar las posibles alteraciones subyacentes que identificaste después de revisar los resultados de las pruebas de Bill (presentadas en el capítulo 3) de modo que puedas establecer el nivel inicial de equilibrio apropiado para cada una de las progresiones de ejercicios seleccionados.



# Capacitación multisensorial

## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Describir la forma en que cada uno de los tres sistemas sensoriales (visual, somatosensorial, vestibular) contribuyen al control ortostático en distintos ámbitos sensoriales.
- La forma en que el tipo de alteración de los sistemas sensoriales afectará la selección y progresión de los ejercicios.
- Desarrollar una serie de progresiones de ejercicios pensados para mejorar el uso de cada uno de los tres sistemas sensoriales para controlar el equilibrio.
- Estructurar un entorno seguro para las prácticas.





La capacidad de percibir nuestra ubicación en el espacio y el tipo de respuesta a los estados que desafían nuestros sentidos durante la vida diaria dependen en gran medida de: (a) el grado y calidad de la información que recibimos de los receptores sensoriales periféricos y (b) la forma en que organizamos e integramos la información de las distintas fuentes sensoriales una vez llega al sistema nervioso central. Está bien documentado que cada uno de los tres sistemas sensoriales (visual, vestibular y somatosensorial) que contribuyen al equilibrio y la movilidad experimenta cambios significativos en función del proceso de envejecimiento. La agudeza visual, la sensibilidad a los contrastes y la percepción de la profundidad declinan; aumenta el umbral de detección de las vibraciones y el movimiento articular; y también se reduce el número de receptores sensitivos (cilios sensoriales) dentro del aparato vestibular (Rose, 2001a). También se ha documentado una reducción del reflejo vestibuloocular a edades avanzadas (Wolfson y otros, 1997).

Aunque, por lo general, los adultos mayores sean capaces de compensar pequeños cambios por envejecimiento en cualquiera de estos sistemas, las alteraciones asociadas con diagnósticos médicos concretos (p. ej., degeneración macular, neuropatía periférica, enfermedad de Menière) y el grave estado de desentrenamiento físico afectan negativamente el sistema de control ortostático y limitan tanto los tipos de actividades que realizan con éxito, como el entorno donde actúan con seguridad. Las actividades en este componente del programa FallProof tienen por finalidad potenciar el funcionamiento de los sistemas sensoriales que no están alterados, al tiempo que compensan la alteración permanente del sistema o sistemas. La eficacia de los programas de capacitación de los sentidos sobre el equilibrio ya ha quedado demostrada en grupos de adultos mayores en estudios previos de investigación (Hu y Woollacott, 1994a, 1994b), dando razones considerables para su inclusión en un programa multidimensional con el objetivo de reducir los riesgos de caídas y destinado a adultos mayores con un aumento del riesgo.

El empleo de la vista mejora al aprender estrategias para estabilizar la mirada durante actividades en sedestación, bipedestación y actividades del sistema locomotor. La realización de actividades para el equilibrio en una superficie de sustentación blanda o móvil también favorece el empleo de la vista para controlar el equilibrio, porque se desafía el sistema somatosensorial, lo cual dificulta el obtener información sensorial precisa sobre la superficie. Por el contrario, para mejorar el empleo del sistema somatosensorial como fuente primaria de información sensorial con que controlar el equilibrio, es necesario desafiar la visión y aumentar la calidad y cantidad de información somatosensorial que se obtiene mientras los clientes realizan actividades de equilibrio con los pies en contacto con una superficie firme y amplia. Dejar la sala en penumbra, hacer que los participantes lleven gafas oscuras u ocupar la vista al introducir una segunda tarea que exija la visión (p. ej., leer, seguir una pista, estirarse a coger un objeto o coger objetos en el aire) representan formas eficaces de reducir la dependencia de los adultos mayores de la vista para controlar el equilibrio. La vista puede anularse asimismo haciendo que los participantes realicen actividades con los ojos cerrados una vez que alcanzan un nivel superior de rendimiento y se sienten cómodos ejecutando actividades sin usar la vista.

Finalmente, puede lograrse una mayor dependencia de las aferencias vestibulares para el equilibrio si se comprometen los sistemas visual y somatosensorial. Realizar variedad de actividades para el equilibrio sobre superficies blandas o móvi-

les, o sobre ambas, mientras se distrae la vista (introduciendo movimiento en el campo visual), se ocupa en realizar una segunda tarea o se cierran los ojos favorece una mayor dependencia de la información vestibular para mantener el equilibrio. Por supuesto, conocer las actividades multisensoriales más apropiadas para cada participante exige un cuidadoso repaso de la anamnesis completada al inicio del programa (para determinar si ciertos sistemas sensoriales sufren alteraciones permanentes por una patología) y de los resultados del M-CTSIB realizado durante el examen discriminatorio y la evaluación descritos en el capítulo 3.

Además de los ejercicios para mejorar los tres sistemas sensoriales que contribuyen al equilibrio y la movilidad, en este capítulo se introducen varios ejercicios con el fin de mejorar la capacidad de los adultos mayores para coordinar los movimientos de la cabeza y los ojos. Estos ejercicios implican sólo el sistema visual o la acción conjunta de los sistemas visual y vestibular. Por ejemplo, cuando la cabeza está estática y sólo se mueven los ojos siguiendo el curso de un objeto por el campo visual, lo que se ejercita es el sistema visual. Una vez que la cabeza comienza a moverse, también se activa el sistema vestibular. Como se describió en el capítulo 1, el reflejo vestibuloocular adquiere importancia cuando giramos la cabeza con rapidez para centrarla en un objeto o al reconocer a un amigo que nos ha llamado por el nombre. En estas situaciones, el RVO se activa para evitar el deslizamiento retiniano (ocurre cuando la velocidad de los movimientos oculares no se corresponde con la velocidad del movimiento de la cabeza), moviendo los ojos a la misma velocidad que la cabeza pero en dirección opuesta (Herdman, 1999). Este reflejo nos ayuda a percibir la estabilidad del mundo mientras nos movemos en el espacio. Los adultos mayores con anomalías del RVO suelen experimentar vértigo (ilusión de movimiento de uno mismo o de lo que nos rodea). En otras situaciones, cuando la cabeza y los ojos siguen un objeto, el RVO debe anularse para que la cabeza y los ojos no se muevan en la misma dirección sino en direcciones opuestas. Las personas incapaces de anular con eficacia el RVO en estas situaciones no muestran movimientos oculares fluidos cuando siguen objetos. Los ojos pueden experimentar saltos periódicos para poder seguir el objeto en movimiento y enfocarlo.

Los ejercicios que presentamos en este capítulo están pensados para preparar los tres sistemas sensoriales de modo que funcionen con más eficacia, además de mejorar la capacidad de los adultos mayores para coordinar los movimientos de los ojos y la cabeza. Más específicamente, los objetivos de este componente del programa son los siguientes:

- Mejorar el funcionamiento del sistema somatosensorial comprometiendo o eliminando la visión.
- Mejorar el uso de las aferencias visuales para el equilibrio comprometiendo el sistema somatosensorial.
- Mejorar la función del sistema vestibular comprometiendo los sistemas somatosensorial y visual.
- Mejorar la interacción entre los sistemas visual y vestibular.

Finalmente, como profesor, debes seguir dos principios básicos cuando selecciones ejercicios para forzar el uso de cada uno de los tres sistemas sensoriales que contribuyen al equilibrio: (1) forzar el uso de los sistemas cuando las alteraciones sean temporales o reversibles, y (2) compensarlos o sustituirlos cuando las alteraciones sean permanentes o progresivas.

## Consejos importantes sobre seguridad

- Es importante revisar los antecedentes personales fisiológicos de cada participante antes de introducir ninguna actividad multisensorial de capacitación para asegurarnos de que no pedimos que realice algo que pueda comprometer su seguridad. Asegúrate de repasar los resultados de las pruebas y la ficha de interpretación asociada con el M-CTSIB antes de elegir alguna de las actividades multisensoriales descritas en la primera sección del capítulo, cuya finalidad sea forzar el empleo de sistemas sensoriales concretos.
- Pide a los pacientes que interrumpan cualquier actividad si se marean o se desorientan. Si ciertos alumnos experimentan vértigo regularmente durante una clase, recomienda que vayan a ver a su médico de cabecera para exponer el problema.
- Recuerda que en el caso de sistemas sensoriales con alteraciones temporales, el objetivo es introducir actividades que fuercen su empleo, mientras que en el caso de alteraciones permanentes, el objetivo es compensar la pérdida introduciendo actividades que mejoren la función del/los sistema(s) restante(s).
- No introduces la siguiente progresión de ejercicios en ningún nivel hasta que las anteriores puedan realizarse sin perder el equilibrio.
- Sé consciente de que algunos participantes pueden realizar las actividades más avanzadas y asociadas con una serie de ejercicios sensoriales, pero no aquellas asociadas con otra serie de ejercicios, por una alteración en un sistema sensitivo distinto.

## Imposición del uso del sistema somatosensorial para controlar el equilibrio

Los participantes sin un diagnóstico médico de una alteración permanente o progresiva del sistema somatosensorial (neuropatía sensorial periférica o pérdida de la sensibilidad en los pies o extremidades inferiores) pueden obtener ciertos beneficios al realizar actividades para el equilibrio que obliguen a seleccionar aferencias somatosensoriales (tacto y propiocepción) en vez de otros sistemas sensoriales para controlar el equilibrio. Antes de decidir si es deseable forzar el empleo del sistema somatosensorial, primero debes revisar el cuestionario sobre salud y actividades completado por los participantes junto con los resultados de la prueba M-CTSIB. Dedicar un momento a repasar los cuestionarios sobre la salud y actividades de nuestros dos casos con el fin de determinar si aparecen alteraciones que puedan afectar el uso de este sistema.

Después de comprobar si hay algún diagnóstico médico o si el participante ha referido alguna pérdida de sensibilidad en los pies o tobillos, repasa los resultados obtenidos en la condición 2 del M-CTSIB (ojos cerrados, superficie estable). Recuerda que los participantes que lo hicieron mal (mostraron mucho balanceo del cuerpo o abrieron los ojos prematuramente) con esta condición no usan con eficacia las aferencias somatosensoriales para controlar el equilibrio, sino que muestran una dependencia visual. En ausencia de información procedente de los cuestionarios

rios que sugiera una pérdida de sensibilidad, puedes estar razonablemente seguro de que introducir actividades concebidas para forzar el empleo del sistema somatosensorial será útil, aunque difícil, durante las fases iniciales de la práctica. Una vez más, echa un vistazo a los resultados obtenidos por Jane y Bill en la condición 2 del M-CTSIB para determinar si usan apropiadamente las aferencias somatosensoriales.

Mejorar el empleo del sistema somatosensorial por parte de los adultos mayores para controlar el equilibrio será muy importante cuando tengan que realizar actividades diarias en situaciones de poca o nula visibilidad (caminar por la ciudad de noche, entrar en una habitación a oscuras o levantarse por la noche para ir al servicio). Los adultos mayores que experimenten cambios significativos en la vista en función de la edad o de una patología también se beneficiarán de este tipo de capacitación sensorial. Como resultado de los programas de capacitación del equilibrio y la movilidad en las instalaciones del Braille Institute, hemos descubierto que los adultos mayores, incluso los que han vivido con graves alteraciones visuales durante muchos años, no emplean las aferencias somatosensoriales para el equilibrio como se podría esperar. A pesar de la gravedad de las alteraciones visuales, no pasan a usar automáticamente las aferencias somatosensoriales como fuente primaria de información.

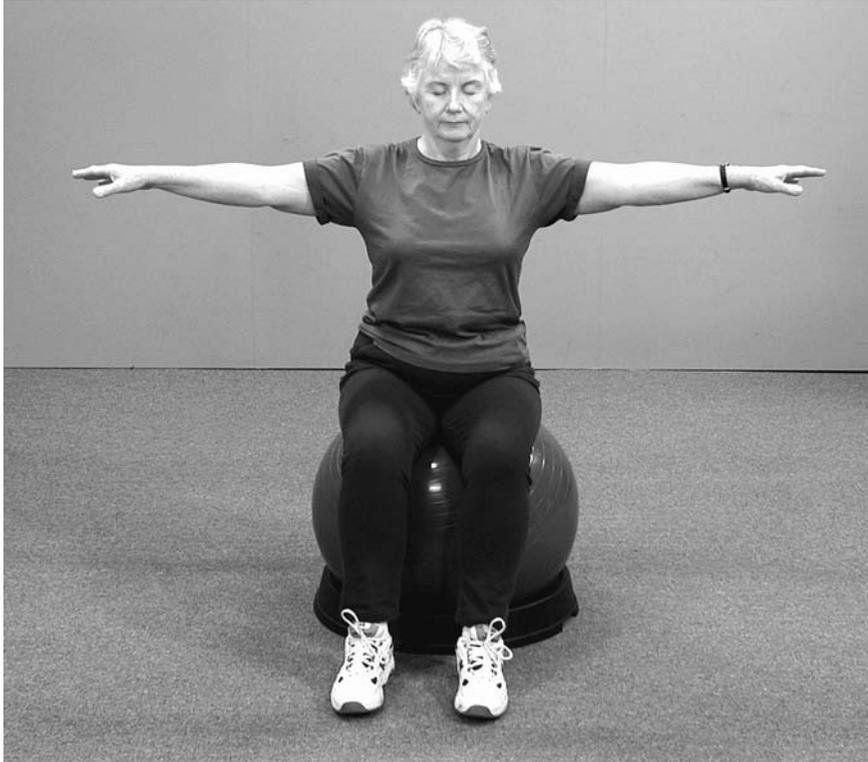
Debes seguir dos pautas importantes cuando presentes actividades para el equilibrio pensadas para forzar el uso del sistema somatosensorial. Primero, todas las actividades para el equilibrio deben practicarse sobre una superficie firme y amplia; segundo, la visión debe comprometerse de alguna forma. He aquí cuatro formas sencillas de alterar la visión:

- Reducir la visión atenuando la iluminación de la habitación o haciendo que los participantes lleven gafas oscuras durante una actividad.
- Suprimir la visión apagando todas las luces de la habitación o pidiendo a los participantes que cierren los ojos durante las actividades.
- Ocupar la vista pidiendo a los participantes que lean en voz alta o se estiren o cojan objetos mientras practican una actividad.
- Distraer la vista haciendo que los participantes realicen actividades delante de un campo visual ocupado por un objeto (p. ej., un tablero de ajedrez) en movimiento.

## Nivel 1. Actividades para el equilibrio en sedestación

### *Progresiones de los ejercicios*

- a. Los participantes se sientan en una silla sin respaldo, con los brazos en una de las cuatro posiciones –agarrados a la superficie de sustentación, manos sobre los muslos, brazos cruzados sobre el pecho o extendidos a los lados– con los pies separados a la anchura de las caderas y en contacto con una superficie firme. Haz que mantengan el equilibrio con la visión reducida (gafas oscuras) o ausente durante 30 segundos (fig. 5.1). Centra la atención de los participantes en la presión experimentada bajo las nalgas y los pies.



**Figura 5.1.** Realizar actividades con los ojos cerrados obliga a depender de las aferencias somatosensoriales para mantener el equilibrio.

- b. Con la visión reducida o los ojos cerrados, haz que los participantes inclinen el tronco en sentido anterior, posterior, lateral y diagonal siguiendo las instrucciones. Centra su atención en sentir la presión, mientras se desplazan, bajo las nalgas y de una región del pie a la otra. Aumenta progresivamente el ángulo de inclinación del tronco de modo que la presión bajo las nalgas y los pies pase de ligera a moderada e intensa.
- c. Haz que los participantes se estiren a coger objetos (de distinto tamaño, peso y forma) situados a distintas distancias y alturas respecto al cuerpo (fig. 5.2). Favorece el movimiento del tronco en distintas direcciones. Pasa a lanzar objetos a los participantes, variando la altura de los lanzamientos y el peso de los objetos según las capacidades individuales de cada uno.



**Figura 5.2.** Ocupar la vista en una actividad obliga a depender de las aferencias somatosensoriales para controlar el equilibrio.

- d. Haz que los participantes practiquen desplazamientos del peso del cuerpo en dirección anterior, posterior, lateral y diagonal con la visión reducida (llevando gafas oscuras) o los ojos cerrados.
- e. Mientras los participantes están sentados sobre una superficie firme con los pies separados a la anchura de las caderas, mueve un objeto con una superficie diversa (p. ej., un tablero de ajedrez) con rapidez por su campo visual (fig. 5.3). Los participantes tienen que permanecer sentados en una posición erguida y estable, manteniendo la cabeza quieta, y tratando de ignorar el objeto que pasa por su campo visual. Esta actividad tiene por objeto distraer la vista e imposibilitar que se fije en un objeto inmóvil en el espacio.



- f. Haz que los participantes practiquen cada una de las progresiones del ejercicio en sedestación descritas de (a) a (e) con los pies sobre una base alterada de sustentación (pies juntos, pies en semitándem, pies en tándem, en monopedestación) con la visión reducida, ausente, ocupada en la realización de una segunda tarea o distraída en un campo visual diverso. Alterar o reducir la base de sustentación de alguna de estas formas aumenta el desafío para el sistema somatosensorial al reducir la información disponible para este sistema.

**Figura 5.3.** El participante debe depender de las aferencias somatosensoriales para controlar el equilibrio cuando la visión se distrae moviendo un objeto o superficie multiforme por delante de su campo visual.

Muchas de las actividades en sedestación para la capacitación del centro de gravedad descritas en el capítulo 4 pueden volverse a introducir durante este componente del programa. Sólo necesitas recordar que la visión debe alterarse para que el cliente se vea obligado a depender del sistema somatosensorial para obtener información relacionada con el equilibrio y que los pies siempre deben estar en contacto con una superficie firme y amplia, de modo que sea máxima la información procedente del suelo. También puedes aumentar el nivel de dificultad para el equilibrio asociado con una serie de progresiones de ejercicios mediante la manipulación de varias exigencias distintas de la tarea (véase tabla 5.1 en la pág. 200). Ya has aprendido en esta sección a alterar las exigencias del entorno.

---

**Una forma sencilla de aumentar la dificultad para el equilibrio consiste en desplazar al cliente a una superficie de sustentación más difícil en sedestación. Aunque realizar ejercicios sentado en un Dyna-Disc o en una pelota suiza**

reduzca la cantidad y calidad de la información somatosensorial que reciben las nalgas, el objetivo del ejercicio no se ve comprometido siempre y cuando los pies del participante estén en contacto con una superficie firme y amplia.

## Nivel 2. Ejercicios para el equilibrio en bipedestación

### *Progresiones de los ejercicios*

- Haz que los participantes repitan todas las progresiones de los ejercicios realizados satisfactoriamente en el nivel 1, excepto las progresiones del ejercicio de inclinación del tronco (c) en bipedestación.
- Introduce cualquiera de las actividades de desplazamientos/transferencias del peso del cuerpo descritas en el capítulo 4 sobre una superficie firme y amplia mientras alteras la visión disponible. Son progresiones de ejercicios apropiadas las descritas en los niveles 3, 4 y 5 de la sección para la capacitación del equilibrio y CDG en bipedestación del capítulo 4.

## Nivel 3. Ejercicios en movimiento

### *Progresiones de los ejercicios*

#### ■ 1. CRUZAR LA HABITACIÓN ANDANDO

- Cruzar la habitación sobre una superficie firme mientras se lee un poema o un cuento en voz alta (fig. 5.4).
- Cruzar la habitación sobre una superficie firme mientras se estira a por objetos que le pasa un compañero.
- Cruzar la habitación sobre una superficie firme mientras se lanza y se coge en el aire un objeto, a sí mismo o a un compañero.
- Cruzar la habitación sobre una superficie firme mientras se llevan unas gafas oscuras o con los ojos cerrados.

No intentes que los participantes practiquen progresiones de ejercicios de nivel superior hasta que sean capaces de realizar satisfactoriamente la progresión de nivel inferior.



Figura 5.4. Caminar mientras se lee en voz alta.

---

## Consejo importante para la seguridad

Asegúrate de situar a los participantes cerca de una pared cuando caminen con los ojos cerrados. Deja que los participantes más miedosos abran los ojos y mantengan un ligero contacto a intervalos con la pared usando un dedo para aumentar la aferencia somatosensorial. Para mitigar el miedo durante las primeras repeticiones, también puedes caminar junto a los participantes e indicarles verbalmente sus progresos.

---

Al igual que con las progresiones en sedestación y bipedestación, puedes aumentar la dificultad para el equilibrio durante las actividades en movimiento si alteras las exigencias de la tarea (véase tabla 5.1). Buenas formas de aumentar la dificultad durante la ejecución de actividades en movimiento son: (a) introducir un componente de sincronización externa (palmadas o un metrónomo para pautar el ejercicio) o (b) alterar la posición de los brazos (cruzados sobre el pecho).

En resumen, lo más importante que debes recordar cuando selecciones cualquier ejercicio para hacer del sistema somatosensorial la fuente primaria de información sensorial con que mantener el equilibrio, sea en sedestación, bipedestación o en movimiento, es asegurarte de que (a) la superficie bajo los pies siempre sea firme y amplia y (b) comprometer de algún modo la vista.

## Imposición del uso del sistema visual para controlar el equilibrio

En la tanda previa de ejercicios, cuando tratabas de crear un entorno que obligara a los clientes a depender más del sistema somatosensorial para controlar el equilibrio, aprendiste lo importante que era ofrecer una superficie firme y amplia para todas las actividades, así como comprometer la vista de algún modo. Pues bien, el objetivo en esta sección es justo lo contrario. Para enseñar a los participantes a usar su sistema visual con mayor eficacia para mantener el equilibrio, ahora debes alterar el tipo de superficie sobre la que permanecen de pie con el fin de dificultar el uso de información procedente de la superficie. Hay tres formas sencillas de obligar a los participantes a usar la vista para mantener el equilibrio:

- Realizar ejercicios sobre una superficie blanda (gomaespuma) con los ojos abiertos y centrados en una diana visual situada delante y a nivel de los ojos. Muchas de las progresiones descritas en el capítulo para la capacitación del control del centro de gravedad son apropiadas aquí.
- Realizar ejercicios sobre una superficie inestable o móvil (tablas basculantes, tapiz rodante) con los ojos abiertos o centrados en una diana visual situada delante y a nivel de los ojos. Mantener una postura equilibrada o desplazar el peso del cuerpo en distintas direcciones son ejemplos de actividades adecuadas.
- Reducir la base de sustentación (pies juntos, monopedestación).

- Repasar los cuestionarios sobre salud y actividades completados por Jane y Bill, así como los resultados de la condición 3 de la prueba M-CTSIB para determinar si algún participante tiene enfermedades oculares que dificulten la visión para mantener el equilibrio, o saber si usarán bien la vista, en ausencia de cualquier alteración visual, para mantener el equilibrio erguidos. El repaso de los resultados de sus pruebas para esta condición ayuda a determinar si estos ejercicios son apropiados para ellos, y en caso afirmativo, el nivel inicial adecuado.

## Nivel 1. Ejercicios en sedestación

### Progresiones de los ejercicios

- Los participantes se sientan en una superficie blanda (Dyna-Disc o pelota suiza) con los pies en una tabla de gomaespuma o en una tabla basculante. El objetivo es mantener el equilibrio erguidos mientras se centra la vista en una diana visual situada justo delante y a nivel de los ojos (fig. 5.5).
- Se repite el ejercicio anterior con los pies en una BDS alterada o reducida y los pies juntos, en semitándem, en tándem o en monopedestación.
- Los participantes realizan variedad de movimientos con brazos, tronco y piernas (véanse niveles 2, 3 y 4 en la sección para el equilibrio en sedestación del cap. 4). La visión se fija en una diana visual situada delante y a nivel de los ojos.



**Figura 5.5.** Alterar la superficie de sustentación bajo los pies y animar a los participantes a fijar la mirada en una diana visual mejorará el uso de la vista para controlar el equilibrio.

## Nivel 2. Ejercicios para el equilibrio en bipedestación

### Progresiones de los ejercicios

- Se repiten todas las progresiones de ejercicios que se realizaron satisfactoriamente en sedestación, pero ahora de pie sobre una superficie blanda o móvil.

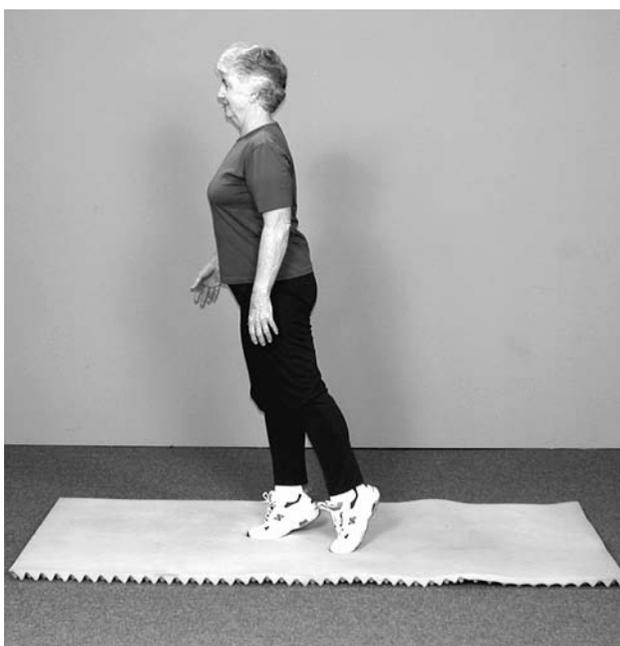


- b. Introduce actividades seleccionadas de desplazamiento y transferencia del peso del cuerpo mientras los participantes permanecen de pie sobre una superficie blanda o móvil y centran la vista en una diana visual situada justo delante y a nivel de los ojos (fig. 5.6) (véanse los ejercicios de los niveles 3, 4 y 5 de la sección para el equilibrio en bipedestación del cap. 4).
- c. Se repiten las actividades de desplazamiento y transferencia del peso del cuerpo mientras el participante adopta una base de sustentación reducida.

**Figura 5.6.** De pie sobre una tabla basculante fijándose en una diana visual.

### Nivel 3. Ejercicios en movimiento

#### *Progresiones de los ejercicios*



- a. Los participantes caminan por una superficie blanda (rejilla reticulada) centran la vista en una diana visual justo delante de ellos.
- b. Los participantes caminan por una superficie blanda con una base de sustentación alterada (de puntillas, sólo sobre los talones, pies en semitándem). Anima a los participantes a centrarse en una diana situada delante de ellos mientras cruzan la habitación.

**Figura 5.7.** Caminar de puntillas sobre una rejilla reticulada mientras se fija la mirada en una diana visual.

## Imposición del uso del sistema vestibular para controlar el equilibrio

Para animar a los participantes a usar el sistema vestibular como sistema primario del equilibrio, será necesario comprometer el uso de los sistemas visual y somatosensorial para esa tarea. Esto se consigue variando las exigencias de las tareas o mediante restricciones del entorno de una de dos maneras:

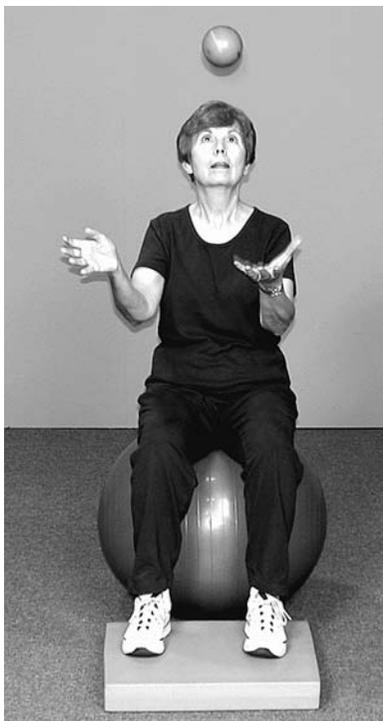
- Realizando ejercicios sobre una superficie blanda o inestable con la visión reducida o ausente.
- Realizando ejercicios sobre una superficie blanda o inestable mientras la visión se ocupa en la ejecución de una segunda tarea (leer, seguir objetos sólo con los ojos). La base de sustentación debe ser blanda o móvil con el fin de dificultar el uso de la información somatosensorial para el equilibrio. Aunque siga disponiéndose de información somatosensorial, ahora está distorsionada y por tanto no es útil para controlar el equilibrio.

Antes de proceder, tómate un momento para repasar brevemente los cuestionarios sobre la salud y actividades de Jane y Bill, nuestros dos estudios de casos, con el fin de determinar si existen alteraciones permanentes diagnosticadas en el sistema vestibular que harían contraproducente realizar actividades concebidas para forzar el uso del sistema vestibular. Una vez que hayas hecho esto, repasa los resultados de sus pruebas respectivas en la condición 4 de la prueba M-CTSIB para saber si experimentaron alguna dificultad para mantener el equilibrio en un ámbito sensorial que exija un mayor uso del sistema vestibular para mantener el equilibrio erguidos.

### Nivel 1. Ejercicios en sedestación

#### *Progresiones de los ejercicios*

- Mantener una postura estable y erguida en sedestación sobre una superficie blanda (p. ej., Dyna-Disc sobre una silla, pelota suiza) con los pies también sobre una superficie blanda o móvil. Cerrar los ojos y conservar el equilibrio durante 30 segundos. (El ejercicio puede ser más sencillo si disminuye la intensidad lumínica de la habitación o se pide a los participantes más inestables que lleven gafas oscuras.)
- Repetir el ejercicio con los pies sobre una base de sustentación reducida (p. ej., pies juntos, en semitándem, monopdestación).
- Mantener el equilibrio en sedestación al mismo tiempo que se realizan movimientos voluntarios con brazos o piernas. La vista se elimina o compromete, y los pies están en contacto con una superficie blanda o móvil durante esta progresión del ejercicio.
- Sentado en una superficie blanda con una superficie alterada bajo los pies (tabla de gomaespuma, Dyna-Disc, tabla basculante), pasar un objeto de una mano a otra mientras se sigue el movimiento con la vista (fig. 5.8). Aumentar gradualmente la altura de los lanzamientos hasta que la cabeza comience a moverse.



- e. Sentado sobre una superficie blanda con una superficie alterada bajo los pies (tabla de gomaespuma, Dyna-Disc, tabla basculante), estirarse a por objetos situados a distintas distancias y alturas del cuerpo. Emplea objetos multicolores si los tuvieras.
- f. Sentado sobre una superficie blanda con una superficie alterada bajo los pies (tabla de gomaespuma, Dyna-Disc, tabla basculante), utilizar sólo los ojos para seguir el movimiento de un tablero de ajedrez (sostenido por un ayudante) por todo el campo visual. El tablero de ajedrez se mueve en sentido vertical, horizontal y diagonal.

**Figura 5.8.** El sistema vestibular se convierte en una fuente importante de información para el equilibrio cuando los ojos están ocupados en realizar una tarea secundaria y se altera la superficie de sustentación bajo los pies.

## Nivel 2. Ejercicios en bipedestación



### *Progresiones de los ejercicios*

- a. Repetir cada una de las progresiones de los ejercicios en sedestación, pero ahora de pie.
- b. De pie sobre una superficie blanda (tabla de gomaespuma, Dyna-Disc, tabla basculante), comenzar una marcha estática con la visión reducida o ausente. Practicar la marcha durante no más de 5 a 10 pasos con los ojos cerrados, seguidos por 5 a 10 pasos con los ojos abiertos, hasta que se aprecie una buena estabilidad (fig. 5.9).

**Figura 5.9.** El sistema vestibular aporta información importante para el equilibrio cuando se altera la superficie bajo los pies.

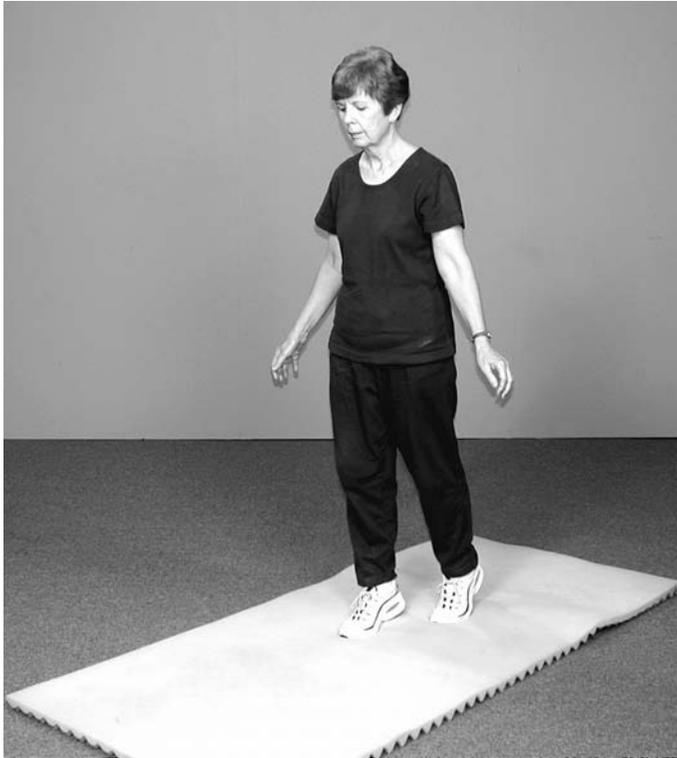
## Consejos importantes para la seguridad

- Coloca la tabla de gomaespuma sobre una superficie que impida que se deslice durante las actividades de marcha estática.
- Como la inestabilidad ortostática aumenta cuando se practica esta actividad con los ojos cerrados, es importante que los clientes se sitúen cerca de una pared con una silla directamente delante para que puedan apoyarse ligeramente cuando realicen la parte de la actividad con los ojos cerrados.
- Para aumentar la seguridad, comprueba que haya espacio adecuado entre los clientes durante esta actividad.
- Pide a los participantes que se apoyen ligeramente sobre la silla situada delante de ellos durante las primeras repeticiones de este ejercicio con los ojos cerrados. Esto brinda la oportunidad de observar el nivel de estabilidad ortostática en apoyo de cada persona, así como para decidir si ciertos clientes están preparados para realizar la actividad de marcha sin apoyarse en la silla o si deberían continuar sujetándose un poco a ésta en posteriores repeticiones.
- Comprueba que los clientes no experimenten niveles altos de vértigo durante esta actividad. Si el vértigo fuera un problema, pide a los participantes que reduzcan la altura de los pasos de la marcha, que cierren los ojos menos tiempo o que se apoyen en la silla hasta que puedan realizar la actividad sin sufrir mareos. Si no funcionara ninguna de estas estrategias, pide al participante que interrumpa la actividad con los ojos cerrados.

## Nivel 3. Ejercicios en movimiento

Antes de que introduzcas estas actividades de nivel superior, debes determinar la forma de organizar el entorno de las prácticas para garantizar la seguridad del grupo. Cuando trabajes con un grupo en actividades en movimiento, sobre todo cuando se altere la visión, una de las siguientes estrategias potenciará la seguridad del grupo:

- Sitúa las superficies blandas a lo largo de una pared de la sala y ocúpate de que los participantes hagan las actividades en forma secuencial mientras les das orientación verbal para que toquen ligeramente la pared si pierden estabilidad. También debes seguir a los clientes más inestables desde una posición de estrecha supervisión.
- Una segunda estrategia que con frecuencia resulta eficaz consiste en dividir el grupo y situar a la mitad de los participantes en un extremo de la habitación y a la otra mitad en el otro extremo, mirándose unos a otros. A continuación, una fila de participantes (dos o tres) comienzan a realizar la actividad en movimiento hasta llegar al extremo opuesto de la habitación y ponerse en la última fila del grupo de aquel extremo. La primera fila de ese grupo inicia el ejercicio en dirección contraria. Puedes ir detrás de cada fila para controlar su seguridad. Asegúrate de que distribuyes a los participantes más inestables en distintas filas para supervisarlos con mayor facilidad.



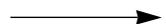
**Progresiones de los ejercicios**

- a. Caminar por una superficie blanda (rejilla reticulada, colchoneta) con visión reducida o ausente (fig. 5.10).
- b. Caminar por una superficie blanda con la visión reducida o ausente usando una base de sustentación alterada (p. ej., dedos de los pies, talones, pies en semitándem).

**Figura 5.10.** Caminar sobre una colchoneta de gomaespuma con los ojos cerrados constituye un desafío para el sistema vestibular de algunos adultos mayores.

**Tabla 5.1. La capacitación multisensorial de un vistazo**

Componentes centrales del programa	Exigencias adicionales de la tarea	Alteraciones del entorno
Estimular el empleo del sistema somatosensorial: reducir, suprimir u ocupar la vista mientras se introducen las progresiones de los ejercicios. Los pies se mantienen en contacto con una superficie firme y ancha  Sentado sobre una superficie firme: El tronco se inclina en distintas direcciones. Estirarse a por objetos. Coger y lanzar objetos	Base alterada de sustentación (p. ej., pies juntos, en semitándem, en tándem). Posición alterada de las manos (p. ej., sobre un objeto, sobre los muslos, sobre el pecho). Añadir sincronización externa. Añadir segunda tarea para ocupar la vista	Reducir o eliminar la visión. Añadir una superficie blanda bajo las nalgas (p. ej., Dyna-Disc, pelota de gimnasia)
De pie sobre superficie firme: Desplazamientos dinámicos del peso del cuerpo	Base alterada de sustentación. Posición alterada de las manos (cruzadas sobre el pecho).	Reducir o eliminar la visión



Marcha estática	Añadir movimientos de cabeza (laterales, arriba y abajo). Añadir una segunda tarea para ocupar la vista (p. ej., tirar una pelota al aire, buscar algo)	
Moverse sobre superficie firme: Patrones de la marcha alterados	Base alterada de sustentación. Añadir sincronización externa	Reducir o eliminar la visión

Estimular el uso del sistema visual: realizar progresiones de ejercicios sobre superficies blandas o en movimiento

Sentado sobre superficie blanda con superficie alterada bajo los pies	Base alterada de sustentación (p. ej., pies juntos, tándem, monopodestación)	Alterar el tipo de superficie de sustentación bajo los pies (p. ej., gomaespuma o Dyna-Disc)
De pie sobre superficie alterada	Base alterada de sustentación. Marcha estática	Alterar el tipo de superficie de sustentación (p. ej., Dyna-Disc o tabla basculante)
Andar por superficie blanda	Base alterada de sustentación (de puntillas, talones). Variar patrón de la marcha (p. ej., hacia atrás, zancadas)	Alterar el tipo y/o espesor de la superficie de sustentación

Estimular el uso del sistema vestibular: reducir, suprimir, ocupar o distraer la vista. Se mantienen los pies en contacto con una superficie blanda o móvil mientras se realizan las progresiones de los ejercicios

Sentado sobre superficie blanda con visión reducida y superficie alterada bajo los pies	Añadir tarea secundaria para ocupar la vista. Reducir base de sustentación	Suprimir la visión. Alterar el tipo y/o espesor de la superficie de sustentación
De pie sobre superficie alterada con visión reducida	Añadir tarea secundaria para ocupar la vista. Marcha estática	Suprimir la visión. Alterar el tipo de superficie de sustentación (p. ej., Dyna-Disc o tabla basculante)
Caminando sobre superficie alterada con visión reducida	Añadir tarea secundaria para ocupar la vista. Reducir base de sustentación. Variar patrón de la marcha	Suprimir la visión. Alterar el tipo de superficie de sustentación (p. ej., Dyna-Disc o tabla basculante)

## Actividades culminantes

Cuando se hayan practicado cada una de las progresiones de los ejercicios asociados con el uso obligado de los sistemas somatosensorial, visual o vestibular, puedes introducir actividades culminantes para que los participantes practiquen lo que han aprendido pero de forma alegre y distendida. Varias de las actividades culminantes descritas en el capítulo anterior pueden volverse a introducir de nuevo en este componente del programa. Por ejemplo, juegos como «pasa la patata, por favor», «patata caliente» y el voleibol con un globo se emplean para forzar el uso del sistema somatosensorial, cuando los alumnos están de pie sobre una superficie firme, o para forzar el sistema vestibular, cuando se hace sobre una superficie blanda. En ambas variaciones del juego, la vista es el sistema que se altera porque el cliente debe seguir el objeto en movimiento durante el juego. «Los desplazamientos del peso en el sentido de las agujas del reloj» es una buena actividad culminante para reforzar lo que los alumnos aprendieron antes en la sección sobre capacitación visual, aunque siempre y cuando los pies estén en contacto con una superficie blanda o móvil que comprometa el sistema somatosensorial. Aunque algunos alumnos hayan participado en clases anteriores para reforzar distintos aspectos del control del centro de gravedad, reintroducir aquí los ejercicios reforzará las destrezas que hayan aprendido durante el componente de capacitación multisensorial. El juego sigue siendo el mismo; sólo cambia la razón por la que se juega.

## Ejercicios de coordinación de los ojos y la cabeza

Los ejercicios presentados en esta sección han sido concebidos con el fin de mejorar la capacidad de los participantes para: (a) mover los ojos de forma fluida en el espacio mientras se fijan en una diana en movimiento, y (b) desplazar la cabeza y los ojos de forma fluida de un objeto a otro sin perder el enfoque visual. Se trata de ejercicios excelentes para la parte de recuperación activa de la clase o como una actividad para una estación de ejercicios. Mientras lees las progresiones de los ejercicios que exigen a los participantes la realización en sedestación, bipedestación y finalmente en movimiento, piensa en los dos estudios de casos, Jane y Bill, y en los resultados de las pruebas M-CTSIB, así como en algunos de los ítems de las pruebas de la escala EAF que probaron su capacidad para emplear los distintos sistemas sensoriales para el equilibrio. Basándote en estos resultados, identifica los ejercicios de esta sección que probablemente sean más difíciles para Jane o Bill o cómo debes modificar la dificultad de la actividad para asegurar su seguridad y éxito.

### Nivel 1. En sedestación, movimientos oculares con la cabeza inmóvil

#### *Progresiones de los ejercicios*

#### ■ 1. MOVIMIENTOS SUAVES DE PERSECUCIÓN DEL OJO

Mover los ojos con lentitud en el espacio mientras la cabeza permanece inmóvil.

Sostener una diana directamente delante de los ojos y a la distancia de un brazo de la cara. Seguir visualmente la diana con los ojos mientras se desplaza lentamente: (a) de lado a lado, (b) de arriba abajo o (c) en diagonal manteniendo la cabeza inmóvil (fig. 5.11). Practicar el ejercicio en sedestación y proseguir durante 30 segundos antes de descansar.



**a**



**b**

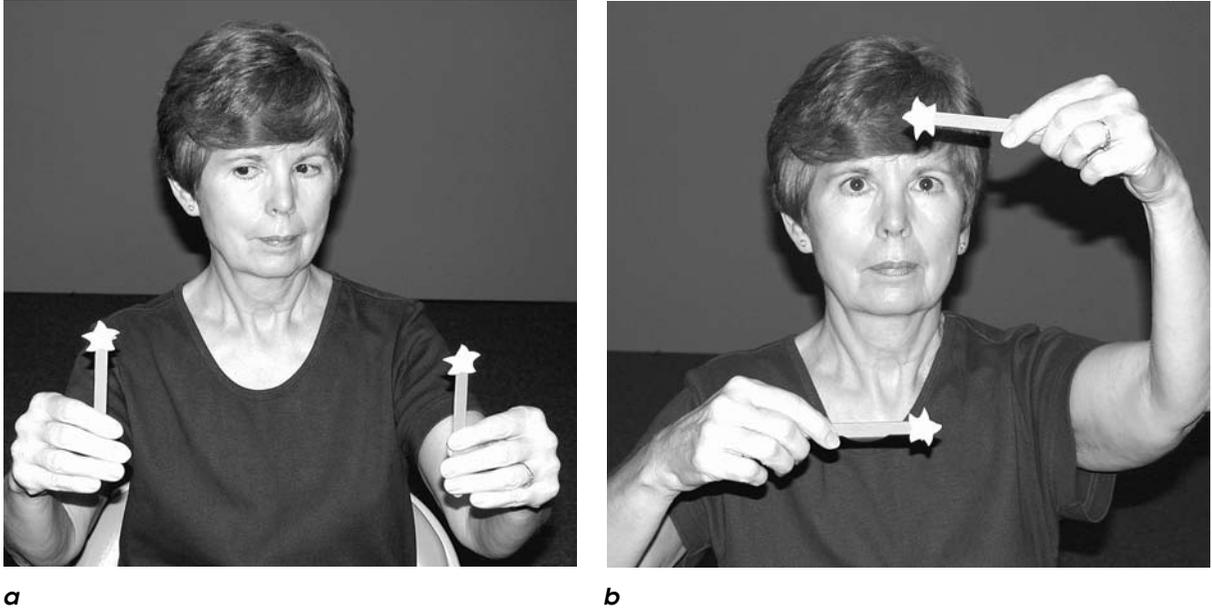


**c**

**Figura 5.11.** Se sigue un objeto lentamente con la mirada: **(a)** de un lado a otro, **(b)** de arriba abajo y **(c)** en diagonal.

## ■ 2. MOVIMIENTOS OCULARES SACÁDICOS (RÁPIDOS)

a. Fijar la vista en dos dianas situadas delante de la cara (a nivel de los ojos) y a 15 cm. Mover los ojos *con rapidez* de una diana a otra mientras la cabeza se mantiene inmóvil (fig. 5.12).



**Figura 5.12.** Actividades que requieren rápidos movimientos oculares en distintas direcciones, como **(a)** de lado a lado y **(b)** de arriba abajo, forman una parte importante del componente de capacitación multisensorial.

- b. Repetir el ejercicio anterior con dianas situadas verticalmente y separadas 15 cm. Los ojos suben y bajan de una diana a otra.
- c. Repetir el ejercicio con las dianas situadas diagonalmente y a 15 cm. Los ojos se mueven ahora en diagonal.
- d. Los participantes mueven con rapidez los ojos de una diana visual a otra (p. ej., números, letras) situadas sobre una pared blanca directamente delante de ellos. Se pueden ofrecer claves verbales sobre la diana a la que mirar o dejar que lo hagan a su propio ritmo.
- e. Los participantes se sientan justo delante de un fondo ocupado (p. ej., un fondo ajedrezado o floral) con dianas situadas a distintos rivales. Pide a los participantes que muevan los ojos de una diana a otra a tus órdenes. Sitúa las dianas como si se tratara de la esfera de un reloj (p. ej., a las doce, las tres, las ocho) y luego al azar. También puedes pedir a los participantes que deletreen palabras al encontrar las letras en un fondo abigarrado.

Una vez que los participantes hayan practicado convenientemente estas progresiones de los ejercicios en sedestación, puedes repetir la misma serie de progresiones pero en bipedestación. Esto suma un componente de equilibrio a las actividades. Puedes aumentar todavía más la dificultad para el equilibrio alterando ciertas exigencias de la tarea o del contexto asociado con cada progresión. Por ejemplo, puedes hacer que los participantes repitan los ejercicios de movimiento ocular introducidos en el nivel 1 mientras se mantienen de pie en distintas posiciones alteradas de la BDS, o bien sobre una superficie modificada. Como estos ejercicios oculares del nivel 1 ocupan la vista en la práctica de una tarea, el equilibrio en bipedestación debe controlarse a nivel más subconsciente y el participante tiene que depender de otros sistemas sensoriales (somatosensorial y vestibular) para controlar el equilibrio.

## Nivel 2. En sedestación, combinación de movimientos de la cabeza y los ojos

Los ejercicios presentados en este nivel están concebidos para mejorar la capacidad de fijación de la vista en dianas cuando la cabeza también se mueve en el espacio. Se necesitan buenas destrezas de fijación de la vista cuando salimos a comprar alimentos o caminamos por un centro comercial atestado. Movemos constantemente la cabeza y los ojos en distintas direcciones mientras buscamos en las estanterías los productos alimenticios o miramos los escaparates al pasear por un centro comercial. El hecho de que caminemos y tal vez esquivemos a la gente mientras realizamos estos movimientos de cabeza y ojos se suman a la dificultad de la tarea. Las progresiones de los ejercicios de esta sección tienen por objeto reproducir estos tipos de ámbitos sensoriales.

Aunque estos ejercicios estén sobre todo concebidos para enseñar a los participantes a coordinar los movimientos de cabeza y ojos cuando realizan tareas en distintas situaciones, debes ser consciente de que muchas de las actividades que exigen giros de cabeza también activarán el sistema vestibular. A los participantes a los que se haya diagnosticado una alteración del sistema vestibular o hayan tenido un mal resultado en la condición 4 del M-CTSIB durante la evaluación previa al programa, muchas de las actividades de pie o caminando les serán difíciles si no imposibles de realizar. Necesitarás identificar a los participantes que probablemente experimenten problemas y hacer los ajustes necesarios para las progresiones de los ejercicios. Recuerda que cuanto más rápidos sean los giros de cabeza, más se activará el sistema vestibular. Reducir la velocidad o el número de giros de cabeza disminuirá la dificultad de la tarea. También será importante reforzar la necesidad de que los participantes fijen los ojos en una diana durante las distintas actividades con giros de cabeza para reducir la inestabilidad. No dejes que los participantes que sufran inestabilidad durante los ejercicios en sedestación pasen a realizar las actividades en bipedestación o en movimiento hasta que estén preparados para ello.

Si algún participante refiere que se mareo mientras practica una actividad o poco después, pregúntale por el grado de mareo en una escala de 0 a 10 descrita en el capítulo 2. No pidas a ningún alumno que repita el ejercicio hasta que haya desaparecido el mareo, y si éste aumenta en la siguiente repetición, haz que interrumpa esa actividad. Si algún participante experimenta mareos repetidos durante una clase, anímalo a que visite a su médico de cabecera para comentar el asunto. Muchos adultos mayores experimentan mareos que a menudo se consideran como parte inevitable del proceso de envejecimiento aunque, en realidad, son el resultado de una alteración del sistema vestibular o, en algunos casos, de un problema cardiovascular. Ciertos medicamentos también causan mareos, por lo que asegúrate y comprueba la lista de medicamentos de los participantes.

### ***Progresiones de los ejercicios***

- a. Los participantes mueven lentamente la cabeza en dirección lateral o vertical mientras fijan los ojos en una diana visual inmóvil sostenida directamente delante de ellos y a nivel de los ojos. Haz que aumenten gradualmente la velocidad de los giros de cabeza mientras mantienen un enfoque visual claro de la diana.

- Pide a los participantes que dejen de aumentar la velocidad de la cabeza en el espacio si la diana visual se vuelve borrosa.
- b. Con el participante sentado, con los ojos fijos en una diana visual, comienza a mover otra diana visual (p. ej., un tablero de ajedrez) por su campo visual (ver fig. 5.3). La cabeza y los ojos siguen la diana en sus movimientos ascendente y descendente, laterolateral y diagonal durante 60 segundos antes de descansar.
  - c. Haz que se desplacen los ojos entre dos dianas horizontales que se mantienen a un brazo de distancia y a nivel de los ojos. Las dianas deben colocarse lo bastante cerca como para que, cuando se fije la vista en una diana, la otra pueda verse en la periferia. Haz que alineen la cabeza y los ojos con una de las dianas, que muevan los ojos y que los fijen en la segunda diana, y luego que muevan la cabeza hacia la primera diana (fig. 5.13). Haz que repitan la acción en dirección opuesta. Varía la velocidad del movimiento de cabeza mientras mantienen en todo momento una mirada clara en la diana. Haz que practiquen al menos 10 a 20 excursiones de cabeza y ojos antes de descansar. Como se trata de un patrón de coordinación de cabeza y ojos difícil para muchos adultos mayores, propón que comiencen lentamente. Tal vez tengas que guiar verbalmente los movimientos durante las primeras repeticiones hasta que los alumnos aprendan a coordinar los movimientos de cabeza y ojos.
  - d. Haz que repitan el ejercicio anterior pero con dos dianas situadas verticalmente. Una diana debe estar aproximadamente a la altura de la frente y la otra a la altura de la barbilla.
  - e. Haz que muevan los ojos con rapidez entre dos dianas situadas en un fondo abigarrado (es decir, números o letras fijas en un fondo diverso que ocupe el campo visual). La dificultad de la tarea puede aumentar si los participantes tienen que buscar los números en orden secuencial o formar una palabra buscando las letras también secuencialmente. El cliente enuncia la palabra en voz alta una vez que la haya completado.



**Figura 5.13.** El objetivo de esta actividad es mover los ojos hacia una nueva diana visual antes de que la cabeza se dirija hacia esa diana.

Una vez que los alumnos hayan practicado adecuadamente las progresiones de los ejercicios de este nivel, puedes repetir las progresiones con los alumnos en bipedestación. También puedes aumentar la dificultad para el equilibrio alterando la posición de la BDS o la base de sustentación de la superficie bajo los pies una vez que practiquen bien los ejercicios.

### Nivel 3. En bipedestación, movimientos de cabeza y ojos mientras se desplaza el peso del cuerpo

#### *Progresiones de los ejercicios*

- a. Desplazamientos laterales del peso con giros de cabeza. Comenzar con giros de cabeza en la misma dirección que el desplazamiento del peso. Pasar luego a realizar movimientos de cabeza en dirección opuesta al desplazamiento del peso.
- b. Repetir la actividad con desplazamientos del peso en direcciones anteroposterior y anteroposterior-diagonal combinados con movimientos ascendentes y descendentes de cabeza (desplazamiento anterior del peso, cabeza inclinada hacia arriba, desplazamiento posterior del peso, cabeza inclinada hacia abajo o inversión de las direcciones).

### Nivel 4. Movimientos de cabeza y ojos mientras se camina

#### *Progresiones de los ejercicios*

Aumenta la dificultad de los ejercicios descritos en este nivel haciendo que los participantes caminen, y para ello comienza con un número mayor de pasos por giro de cabeza. Algunos participantes experimentarán más dificultad con ciertos movimientos direccionales de la cabeza que con otros. Si observas grandes desviaciones en la marcha durante cualquiera de estos ejercicios, aumenta el número de pasos antes de los giros de cabeza hasta que observes poca o ninguna desviación en la marcha. Reduce el número de pasos a medida que mejore el equilibrio dinámico. Anima a que fijen los ojos con rapidez con cada giro de la cabeza.

#### *Progresiones de los ejercicios*

##### ■ 1. CAMINAR CON GIROS DE CABEZA A LA DERECHA, CENTRO E IZQUIERDA

- a. Empezar a caminar sobre una superficie firme con la cabeza y los ojos mirando hacia delante. Tras cierto número de pasos (uno a cuatro), girar la cabeza a la derecha durante el mismo número de pasos y volver la cabeza al centro con los ojos hacia delante (fig. 5.14). Repetir la actividad, pero esta vez dirigiendo la cabeza a la izquierda y después de vuelta al centro.



- b. Haz que repitan el ejercicio anterior, pero esta vez los participantes girarán la cabeza a la derecha durante cierto número de pasos (uno a cuatro) y luego a la izquierda el mismo número de pasos. Durante este ejercicio, la cabeza no se detiene en ningún momento en la posición central.
- c. Haz que repitan el ejercicio anterior, pero ahora los participantes dirán en voz alta el número o palabra que se sitúa a intervalos regulares a lo largo de la pared, a ambos lados. Su capacidad para leer con éxito los números o palabras nos indica si son capaces de estabilizar la mirada en cada giro de cabeza.
- d. Haz que los participantes caminen por la habitación mientras se giran para coger y lanzar una pelota cuando reciben la orden. Altera el patrón de la marcha para aumentar la dificultad de la actividad (p. ej., de puntillas, sobre los talones, pies en semitándem).

**Figura 5.14.** Caminar mientras se gira la cabeza exige un buen control ortostático adaptativo.

## ■ 2. CAMINAR CON MOVIMIENTOS VERTICALES DE CABEZA

- a. Repetir el ejercicio 1, pero esta vez inclinando la cabeza hacia el techo y de vuelta a la posición central, con los ojos mirando hacia delante, durante un número dado de pasos. Repetir con movimiento descendente de la cabeza y los ojos hacia el suelo, y luego de vuelta a una posición centrada verticalmente, durante el mismo número de pasos.
- b. Repetir el ejercicio 2, con movimiento ascendente de la cabeza y los ojos hacia el techo y luego hacia el suelo durante un número dado de pasos. En este ejercicio, la cabeza no se detiene en la posición central.

## ■ 3. CAMINAR CON MOVIMIENTOS DIAGONALES DE CABEZA

Repetir los ejercicios 1 y 2, pero esta vez los ojos y la cabeza practican un movimiento ascendente y diagonal hacia la derecha, descendente a la izquierda, después ascendente a la izquierda y descendente a la derecha.

Aunque muchas de las progresiones de los ejercicios descritos en el nivel 4 impongan suficiente dificultad, puedes aumentar la dificultad para el equilibrio de los participantes mejor dotados. Estos ejercicios, sobre todo cuando se realizan sobre superficies de sustentación alteradas, a mayor velocidad y con la base de sustentación alterada, son un desafío incluso para adultos mayores sanos sin problemas aparentes de equilibrio.

## Actividad culminante

### «La calle concurrida»

Esta actividad es una forma excelente de introducir conflictos sensoriales en las prácticas y de reforzar varias de las progresiones de ejercicios introducidos durante la primera sección de este capítulo, así como en la sección de coordinación de ojos y cabeza. Los participantes se enfrentan con una escena visual completa y en movimiento mientras tratan de moverse con rapidez pero con seguridad hacia delante. Antes de empezar esta actividad culminante, haz que los participantes formen dos filas separadas por 1,80-2,40 metros. Los participantes giran para mirar a la persona situada directamente enfrente (fig. 5.15). Un participante se sitúa al final entre las dos filas.

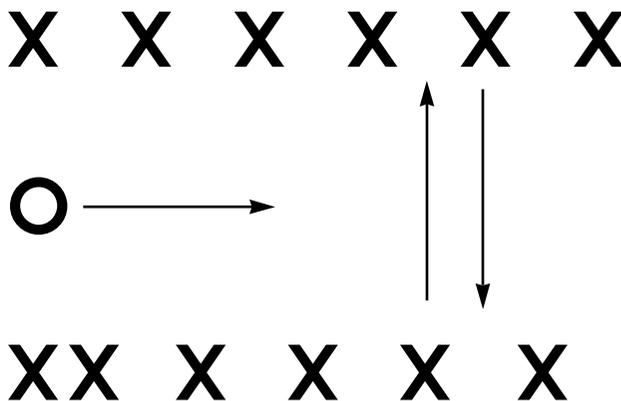


Figura 5.15. «La calle concurrida.»

Al oír la instrucción «en marcha», el participante situado al final comienza a caminar con rapidez y seguridad hacia el centro mientras las personas situadas en las dos filas externas tratan de cruzar al otro lado antes de que el participante les alcance (fig. 5.16). Si los participantes de las filas externas sincronizan bien sus movimientos, el participante que camina por en medio tendrá que alterar repetidamente la velocidad o dirección para evitar el contacto corporal. Esta actividad trata de reproducir el tipo de conflicto sensorial que surge cuando caminamos por una acera o un centro comercial atestados.

Cuando propongas este juego, necesitarás establecer la regla de «no tocar». Asegúrate de hacer hincapié en la necesidad de controlar el cuerpo en todo momento. También es una buena idea ir detrás de los participantes menos estables para brindarles asistencia manual si tropiezan o se desorientan al avanzar por este escenario visual complejo y en movimiento. Ésta es quizá la actividad culminante que más suele solicitarse porque favorece una buena cooperación y socialización entre los miembros de la clase.



**Figura 5.16.** «La calle concurrida» estimula el tipo de conflicto sensorial habitual en los centros comerciales y en aceras concurridas.

## Resumen

Las progresiones de los ejercicios de este componente del programa tienen por finalidad mejorar la capacidad de los adultos mayores para seleccionar la fuente adecuada de información sensorial con la que controlar el equilibrio en una situación dada, además de organizar las aferencias sensoriales derivadas de cada sistema sensitivo de modo que la respuesta motora sea apropiada. Varias de estas progresiones de los ejercicios también buscan ayudar a los adultos mayores a seleccionar las aferencias sensoriales más apropiadas cuando la información aportada por ciertos sistemas sensoriales es imprecisa. En estas situaciones de conflictos entre sentidos, los adultos mayores deben ser capaces de no hacer caso a las aferencias sensoriales inexactas (por lo general aportadas por la vista) y dar preferencia a los otros sistemas sensoriales que aportan información más exacta (sistemas somatosensorial y/o vestibular).

Una vez que hayas repasado con atención el cuestionario sobre la salud y actividades de cada cliente, así como los resultados de la prueba M-CTSIB, que es la única prueba incluida en la evaluación inicial que valora específicamente si el uso de la información sensorial en distintas condiciones es normal o anormal, podrás deter-

minar si debes elegir ejercicios que se centren en forzar el uso de un sistema sensorial que esté sólo temporalmente alterado, o ejercicios que mejoren la función de los sistemas sensoriales intactos para compensar la alteración crónica de otro sistema. La revisión de los ítems de la prueba en la Escala EAF que también potencian el uso o activación de las aferencias sensoriales para el equilibrio (p. ej., caminar con giros de cabeza, permanecer de pie sobre gomaespuma con los ojos cerrados, girar 360° en un círculo) te ayudará a tomar una decisión correcta sobre el establecimiento del nivel inicial de dificultad asociada con un ejercicio para el equilibrio.

Para concluir, recuerda que incluso si los adultos mayores tienen una buena actuación en el M-CTSIB y en ítems seleccionados de la escala EAF, seguirán beneficiándose de la práctica de las actividades multisensoriales presentadas en este capítulo. Ello se debe a que el proceso de envejecimiento en sí causa un declive generalizado de la calidad de la información que aporta cada uno de los tres sistemas sensoriales. Esto es cierto sobre todo en lo que concierne al sistema vestibular, que no experimenta el mismo nivel de activación que cuando el adulto mayor era mucho más joven. La razón es que los adultos mayores tienden a dejar de realizar los movimientos de cabeza a gran velocidad que hacían siendo jóvenes (p. ej., dar vueltas, saltar, saltar con los pies juntos, saltar a la comba, ciertas actividades deportivas como esquiar, patinar o practicar surfing). Dado que la plasticidad de los sistemas sensoriales ha quedado demostrada en cierto número de estudios de investigación, todos los adultos mayores se beneficiarán de la práctica regular de actividades concebidas para «sintonizar» los sistemas sensoriales.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. El propósito primario de la capacitación multisensorial es mejorar:
  - a. La capacidad para mantener una mejor posición erguida en el espacio.
  - b. El empleo de las estrategias maleolar, coxal y podal para mantener el equilibrio.
  - c. El patrón de la marcha y la estabilidad durante la marcha.
  - d. El uso de la información visual, somatosensorial y vestibular para mantener una postura erguida.
  - e. El uso de los sistemas sensoriales y motor para mantener el equilibrio.
2. Los objetivos principales de la capacitación multisensorial comprenden los siguientes excepto:
  - a. Identificar una pérdida sensorial permanente y compensarla.
  - b. Identificar una pérdida sensorial temporal y estimular su uso.
  - c. Estimular los sistemas sensoriales de forma intencional y sistemática.
  - d. Manipular el entorno espacial para favorecer el uso del sistema deseado.
  - e. Alterar las exigencias de la tarea para facilitar una mejoría de la coordinación motora.
3. La herramienta de evaluación que aporta la mayor información sobre la organización e integración sensoriales es:
  - a. La Escala de Equilibrio de Berg.
  - b. La Escala Avanzada de Equilibrio de Fullerton.

- c. La prueba clínica modificada de Interacción sensorial en el equilibrio.
  - d. La prueba de hablar andando.
  - e. El *Senior Fitness Test*.
4. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de actividad que estimula el uso de claves somatosensoriales?
- a. Caminar por la hierba mientras se fija la mirada en un objetivo.
  - b. Estar de pie sobre una superficie firme mientras se tira una pelota al aire.
  - c. Estar de pie sobre gomaespuma mientras se tira una pelota al aire.
  - d. Estar de pie sobre una tabla basculante con los ojos cerrados.
  - e. Caminar sobre una superficie firme mientras se fija la mirada en un objetivo.
5. Cuando se intenta alterar la información aportada por el sistema somatosensorial, una tarea puede volverse más difícil si se modifica la base de sustentación. ¿Cuál de las siguientes es una progresión adecuada de más sencilla a más difícil? De pie con los ojos cerrados y:
- a. Los pies separados a la anchura de las caderas, los pies juntos, bipedestación con las piernas abiertas en tijera anterior, los pies en semitándem.
  - b. Los pies juntos, los pies en semitándem, bipedestación con las piernas abiertas en tijera anterior, los pies separados a la anchura de las caderas.
  - c. Los pies separados a la anchura de las caderas, los pies en semitándem, bipedestación con las piernas abiertas en tijera anterior, los pies sobre gomaespuma.
  - d. Los pies separados a la anchura de las caderas, los pies juntos, los pies en semitándem, bipedestación con las piernas abiertas en tijera anterior.
  - e. Los pies separados a la anchura de las caderas, los pies juntos, monopedestación, los pies sobre gomaespuma.
6. ¿Cuál de las siguientes es una actividad apropiada para estimular el uso de la vista para mantener el equilibrio erguidos?
- a. Caminar sobre una superficie firme mientras se gira la cabeza.
  - b. Caminar sobre hierba mientras se gira la cabeza.
  - c. Estar de pie sobre gomaespuma mirando una diana en la pared.
  - d. Estar de pie sobre gomaespuma mientras se tira una pelota al aire.
  - e. Jugar al voleibol con un globo mientras se permanece de pie sobre gomaespuma.
7. ¿Cuál de las tareas siguientes es la menos eficaz para estimular el uso del sistema vestibular?
- a. Caminar sobre hierba mientras se gira la cabeza.
  - b. Estar de pie sobre una superficie firme mientras se tira una pelota al aire.
  - c. Estar de pie sobre gomaespuma mientras se tira una pelota al aire.
  - d. Estar de pie sobre una tabla basculante con los ojos cerrados.
  - e. Caminar por un tapiz rodante mientras se lee.
8. ¿Cuál de las siguientes sería una clave verbal adecuada para estabilizar la mirada durante una tarea?
- a. «Mira hacia delante y fija la vista en una diana visual.»

- b. «¿Notas si la cabeza está directamente encima de los hombros?»
  - c. «Cierra los ojos y siente la posición del cuerpo en el espacio.»
  - d. «Trata de girar la cabeza y mirar lo que te rodea mientras caminas.»
  - e. «Siente los pies en contacto con el suelo.»
9. Si un cliente pierde inmediatamente el equilibrio en la condición 4 (ojos cerrados, gomaespuma) de la prueba M-CTSIB, una actividad inadecuada para empezar sería:
- a. Caminar sobre una superficie firme mientras se gira la cabeza.
  - b. Caminar sobre hierba mientras se gira la cabeza.
  - c. Estar de pie sobre gomaespuma y mirando un objeto en la pared.
  - d. Estar de pie sobre una superficie firme y lanzando una pelota al aire.
  - e. Estar de pie sobre una superficie firme con los ojos cerrados.
10. ¿Cuál de las actividades siguientes sería la más apropiada si un cliente no es capaz de mantener los ojos cerrados durante la condición 2 (ojos cerrados, superficie estable) en la prueba M-CTSIB?
- a. Caminar sobre una rejilla reticulada mientras se gira la cabeza.
  - b. Estar de pie sobre una superficie firme mientras se lee.
  - c. Estar de pie sobre una superficie firme con los pies en semitándem y con los ojos cerrados.
  - d. Estar de pie sobre una tabla basculante mientras se cuenta hacia atrás de tres en tres.
  - e. Marcha estática mientras se permanece de pie sobre gomaespuma.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Familiarízate con las actividades presentadas en cada sección de este capítulo de modo que entiendas mejor la forma en que se fuerza el uso de los sistemas sensoriales durante una actividad concreta. La práctica de las actividades sumando una dificultad adicional para el equilibrio te ayudará a apreciar mejor lo difíciles que les resultan muchas de estas actividades a los adultos mayores.
2. Desarrolla una serie de actividades multisensoriales para Bill o Jane que reflejen los sistemas sensoriales que, según tú, necesiten ejercitarse más. Da una razón por la que has elegido los ejercicios, basándote en la revisión de los cuestionarios sobre salud y actividades, en sus resultados en cada una de las cuatro condiciones de la prueba M-CTSIB, así como en los ítems seleccionados de la escala EAF.
3. Desarrolla una breve presentación de 10 minutos que darías a un grupo de profesores que trabajen con adultos mayores sanos en centros de actividad física para justificar la necesidad de incluir actividades de capacitación multisensorial en sus clases para adultos mayores. ¿Qué precauciones enfatizarías durante esta presentación?



# Capacitación de las estrategias ortostáticas

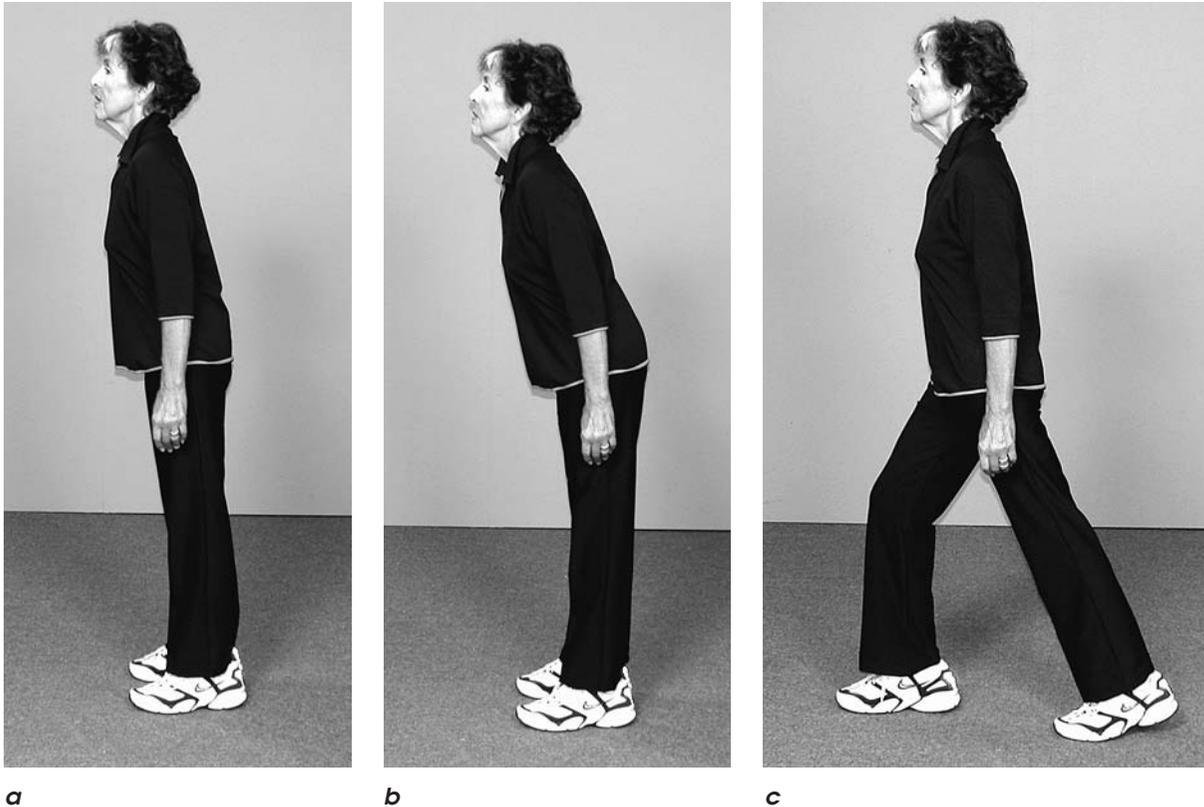
## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Conocer cómo influyen las exigencias de las tareas y el contexto ambiental en el tipo de estrategia ortostática usada para mantener o restablecer el equilibrio.
- Graduar la dificultad de una actividad para el equilibrio alterando las exigencias de la tarea o las restricciones del entorno (o ambas).
- Desarrollar una serie de progresiones de ejercicios concebidos para mejorar el empleo voluntario e involuntario de las estrategias maleolar, coxal y podal.
- Manipular las exigencias de las tareas o del entorno (o ambas) para garantizar la seguridad de las prácticas.







**Figura 6.1.** Se han identificado tres estrategias principales para el control ortostático: la estrategia maleolar, (a) coxal (b) y podal (c).

Las actividades progresivas para el equilibrio presentadas en este capítulo están concebidas para mejorar las tres estrategias de control ortostático (maleolar, coxal y podal) de las que se habló ampliamente en el capítulo 1. Estas estrategias para el control ortostático (fig. 6.1) suelen utilizarse para mantener y controlar el equilibrio mientras realizamos tareas habituales en casa o en su entorno o mientras nos movemos por la población. No sólo las exigencias asociadas con la tarea influyen en el tipo de estrategia ortostática seleccionada, sino también el entorno donde se realiza. Ayudar a los adultos mayores a seleccionar y ejecutar con más eficacia la estrategia ortostática más apropiada para las exigencias de la tarea y la situación ambiental es la razón primaria por la que incorporar al programa esta serie de progresiones de ejercicios.

Las estrategias ortostáticas necesarias para mantener y controlar el equilibrio pueden practicarse manipulando la tarea o el entorno (tabla 6.1) al menos de tres formas distintas: (a) estableciendo el objetivo de mantener el equilibrio de pie sobre distintas superficies de sustentación; (b) enseñando a los participantes a que balanceen el cuerpo voluntariamente a distancias cada vez mayores y en múltiples direcciones, manteniéndose de pie en distintas superficies de sustentación, y (c) enseñando a los participantes a reducir o controlar el grado de balanceo como respuesta a la aplicación de fuerzas externas progresivamente mayores.

Con frecuencia, manipular el tipo de superficie de sustentación donde una persona permanece de pie dicta el empleo de una estrategia ortostática concreta. Por

ejemplo, de pie sobre una superficie amplia y firme, podemos controlar el balanceo usando una estrategia maleolar. Realizar la misma tarea sobre una superficie estrecha o inestable exige el uso de una estrategia coxal para mantener el equilibrio. Este cambio de estrategia es necesario porque la superficie sobre la que nos apoyamos es más estrecha que la longitud de nuestros pies, o porque cede al empujar, lo cual hace más difícil mantener el equilibrio usando los grupos de músculos más pequeños del tobillo. En el caso de personas con problemas de equilibrio y movilidad, permanecer de pie sobre estas superficies más complicadas puede provocar el uso inmediato de la estrategia podal en vez de la estrategia coxal. El empleo de la estrategia podal puede acentuarse por la sensación de miedo cuando aumenta el balanceo o por la ausencia de una estrategia coxal.

**Tabla 6.1. Capacitación de las estrategias ortostáticas**

Componentes básicos del programa	Exigencias adicionales de las tareas	Manipulaciones del contexto
<b>Estrategia maleolar</b>		
Bipedestación (involuntaria)	Aumento de la distancia anteroposterior	Visión reducida o ausente
Bipedestación (involuntaria)	Aplicar pequeña alteración en las caderas (tracción o tirón)	
<b>Estrategia coxal</b>		
Bipedestación (voluntaria)	Aumento de la distancia anteroposterior. Aumento de la velocidad del balanceo (metrónomo, palmadas)	Alterar superficie de sustentación (más estrecha, blanda) usando un rodillo de gomaespuma, una tabla de gomaespuma o una tabla basculante
Bipedestación (involuntaria)	Aplicar alteración de fuerza moderada en las caderas. Introducir una segunda tarea (cognitiva, manual)	
<b>Estrategia podal</b>		
Paso adelante (voluntaria)	Aumento de la inclinación anterior que supere los límites de estabilidad. Alterar la dirección del paso: hacia atrás, a un lado	Alterar la superficie de sustentación (p. ej., gomaespuma)
Paso adelante (involuntaria)	Transición al bajar de un escalón bajo al suelo. Requiere un paso sobre o por encima de un obstáculo. Aumentar el ángulo de inclinación antes de la liberación	Alterar la superficie de sustentación (p. ej., gomaespuma)

La presentación de actividades para el equilibrio que requieran movimientos progresivamente más amplios del CDG en el espacio también facilitará la práctica de las estrategias maleolar, coxal y podal. Las articulaciones del tobillo por lo general podrán controlar el balanceo sólo en un marco reducido en dirección anterior o posterior. A medida que aumenta la distancia del balanceo, el control asciende hasta la articulación coxofemoral, ya que se necesitan los músculos más grandes y poderosos de la cadera para prevenir la pérdida del equilibrio. Aumentar la distancia del balanceo obliga a dar uno o más pasos, lo cual establece una nueva base de sustentación. La velocidad a la que se produce el balanceo también determina el tipo de estrategia ortostática elegida. El balanceo lento activa un tipo de estrategia (maleolar), mientras que cuando aumenta la velocidad, en la mayoría de los casos, se pasa de forma espontánea a la estrategia coxal.

La aplicación externa de distintos grados de fuerza, sobre todo cuando es inesperada, requiere un ajuste ortostático más automático y, por tanto, constituye la serie más avanzada de progresiones de este capítulo. Lo que se observa en una persona con buen equilibrio es la selección de la estrategia ortostática que mejor se ajusta al grado de fuerza aplicada. Por ejemplo, una persona suele responder a una ligera aplicación de fuerza girando sobre las articulaciones de los tobillos. A medida que aumenta la fuerza, se reclutan los músculos más grandes de la región coxal porque las articulaciones del tobillo ya no son capaces de generar suficiente fuerza rotatoria para contrarrestar la fuerza desestabilizadora. Finalmente, la aplicación de una fuerza mayor obliga a dar un paso para restablecer con rapidez una buena base estable de sustentación. En este capítulo se presentarán actividades que obligarán a los participantes a realizar ajustes sutiles, y otros no tanto, en la posición del cuerpo como anticipación de un movimiento desestabilizador de las extremidades.

Los tipos de actividades diarias que requieren el empleo de estrategias ortostáticas son subir y bajar bordillos, subir y bajar escaleras, evitar obstáculos, subir y bajar escaleras mecánicas o rampas en movimiento y recuperarse de una pérdida inesperada del equilibrio. Como puede apreciarse en estos ejemplos, aprender a seleccionar y a ejecutar con eficacia la estrategia ortostática más apropiada para la tarea o entorno exterior es un requisito para andar con éxito por una población. Saber lo que hay que hacer en cualquier situación, a nivel consciente o inconsciente, también reducirá el riesgo de caídas en los adultos mayores.

## **Nivel 1. Estrategias ortostáticas voluntarias: maleolar, coxal y podal**

Las actividades descritas en el nivel 1 tienen por objetivo que los participantes aprendan cuándo deben recurrir a una estrategia ortostática concreta. Verás que mediante una sencilla manipulación de ciertas variables de las tareas, como la distancia y la velocidad, surgirán espontáneamente distintas estrategias. Por ejemplo, si pides a alguien que comience a balancearse adelante y atrás mientras das palmadas lentas (una palmada por segundo), por lo general observarás que el balanceo se controla con las articulaciones del tobillo. A medida que aumentes la velocidad de las palmadas (dos o tres palmadas por segundo), comenzarás a ver un cambio espontáneo del control de los tobillos al de las caderas a medida que se ac-

tivan los músculos más grandes de las caderas. La implicación de los músculos de la cadera es necesaria porque la velocidad del balanceo supera la capacidad de los tobillos para generar suficiente fuerza con que controlar el balanceo. El movimiento del cuerpo también cambiará de una fase sincronizada (los hemicuerpos superior e inferior se mueven en la misma dirección) a otra desincronizada (los hemicuerpos superior e inferior se mueven en distinta dirección). Finalmente, si pides a una persona que aumente la distancia del balanceo mientras mantiene la sincronización con las palmadas rápidas, verás que la estrategia podal entra en juego cuando se superan los límites de la estabilidad. Lo interesante de este marco es que nunca tendrás que decir a las personas cuál es la estrategia adecuada en cada caso, sino que ésta emergerá como una función de la manipulación de las exigencias de la tarea.

### Consejos generales sobre seguridad

- Pide a los ayudantes que supervisen estrechamente a los participantes cuando estén de pie sobre un soporte estrecho. Cuando sea posible, organiza la actividad junto a una pared o una silla robusta para potenciar la seguridad de los participantes.
- Cuando emplees bandas de resistencia durante las actividades de estrategia podal, asegúrate de rodear las caderas con la banda de forma que quede plana contra el cuerpo y lo sostenga con firmeza. No sueltes la banda una vez que aflojes la tensión que obligó al participante a dar un paso.

### Progresiones de los ejercicios

#### ■ 1. ESTRATEGIA MALEOLAR

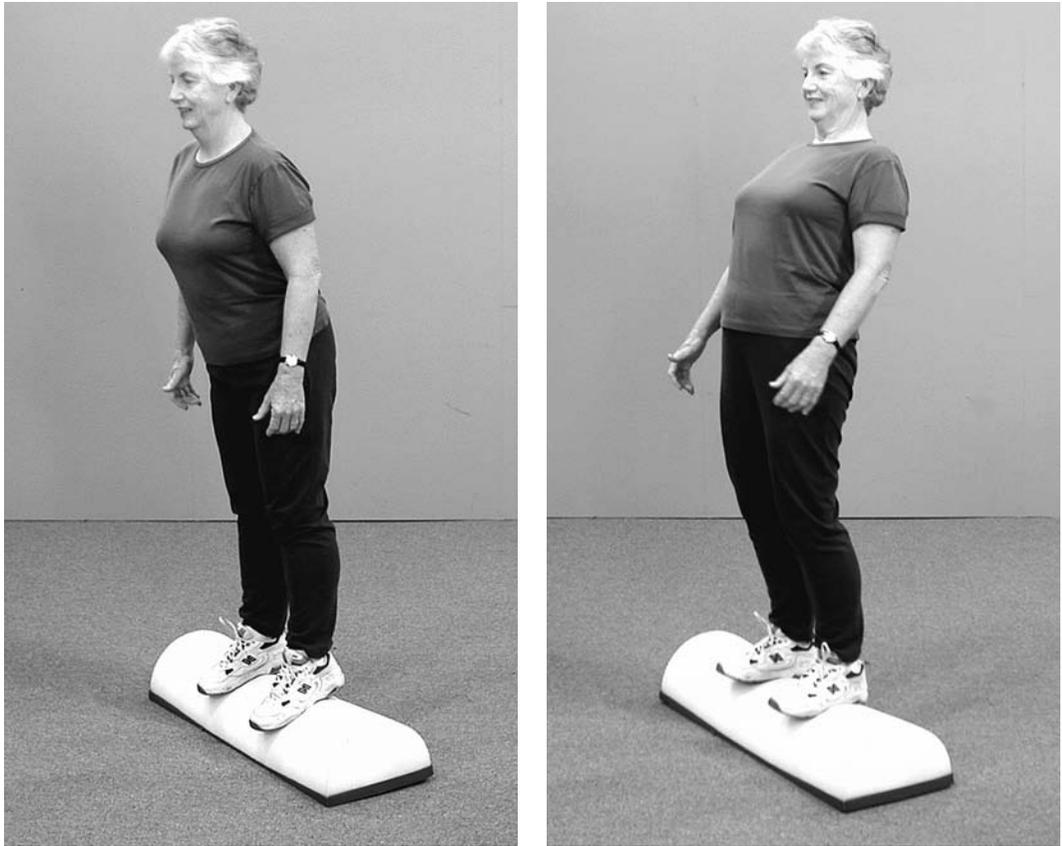
- a. El participante permanece de pie en el suelo y se balancea entre objetos muy poco espaciados (pared, sillas; fig. 6.2). Utiliza un metrónomo o palmadas lentas (una por segundo) para generar un ritmo lento. Observa si los músculos de los tobillos controlan el grado de balanceo y si los hemicuerpos superior e inferior se mueven en la misma dirección (patrón sincrónico). Acerca los objetos si aprecias que el balanceo comienza a controlarse con las caderas. No obstante, debes ser consciente de que los participantes con debilidad en los músculos del tobillo u otras anomalías en tobillos y pies, como neuropatía periférica sensorial o artritis reumatoide grave en los dedos de los pies, tendrán dificultades para practicar esta actividad.
- b. Pide a los participantes que practiquen el ejercicio anterior con los ojos cerrados para que se centren más en la «percepción» del movimiento.
- c. Haz que los participantes practiquen el balanceo anterior y posterior sin apoyos externos que les aporten claves táctiles.
- d. Haz que los participantes repitan el ejercicio anterior con los ojos cerrados.



**Figura 6.2.** Práctica de la estrategia maleolar entre dos sillas. Los hemicuerpos superior e inferior se mueven en la misma dirección.

## ■ 2. ESTRATEGIA COXAL

- a. Pide a los participantes que practiquen el balanceo anterior y posterior aumentando la distancia y la velocidad. A medida que éstas aumenten, el participante pasará a utilizar espontáneamente la estrategia coxal para controlar el balanceo. Anima a los participantes a percibir el aumento de la presión bajo los dedos de los pies al inclinarse hacia delante, que después aumenta bajo los talones durante el balanceo posterior. Anímalos también a ser conscientes del ángulo cambiante de las caderas al inclinarse hacia delante y hacia atrás.
- b. Haz que los participantes permanezcan de pie sobre una superficie más estrecha que la longitud de sus pies (de lado sobre una viga o un rodillo de gomaespuma) (fig. 6.3). En algunos casos, notarás que los participantes más inestables comienzan de inmediato a controlar el balanceo con los músculos grandes de la cadera y no con los del tobillo. Para activar la estrategia coxal en los participantes más estables, pídeles que comiencen a balancearse adelante y atrás. Los participantes bajarán dando un paso si la estrategia coxal no forma parte de su arsenal o no está bien desarrollada. Haz que los participantes se estiren para coger objetos situados delante de su cuerpo a una distancia que les obligue a estirarse hasta el punto de emplear espontáneamente de la estrategia coxal.
- c. Haz que los participantes repitan el ejercicio anterior mientras están de pie sobre una tabla basculante orientada en dirección anterior y posterior. Este ejercicio puede usarse con frecuencia para generar una estrategia podal si los participantes superan los límites máximos de estabilidad.



**Figura 6.3.** Práctica de la estrategia coxal sobre un rodillo de gomaespuma. Los hemicuerpos superior e inferior se mueven ahora en distintas direcciones.

### ■ 3. ESTRATEGIA PODAL

- a. Pide a los participantes que se inclinen hacia delante hasta que crean haber alcanzado sus límites de estabilidad y den un paso. Hazles practicar la iniciación del paso primero con la pierna derecha y luego con la izquierda. Repara en el ángulo de inclinación en que una persona opta por iniciar el paso, así como su longitud. Para incrementar la seguridad y reducir la ansiedad de los participantes, sitúa a un ayudante o a un participante más estable delante de quien realiza el ejercicio. Anímale a dar pasos más largos situando una línea en el suelo a distancias progresivamente mayores (la distancia no debería superar el 40% de la altura total del participante). Pide al participante que mire con la cabeza erguida hacia delante mientras da el paso, y no a la línea que intenta cruzar. El ayudante que vigila durante el ejercicio puede controlar el éxito del participante en superar la línea con el paso.
- b. Repite la actividad del paso voluntario en sentido posterior. Sitúate tú o un ayudante detrás y un poco al lado del participante para aumentar su seguridad. Observa si el participante se inclina hacia atrás con las caderas (no con la cabeza) antes de iniciar el paso. Si no cuentas con un ayudante, sitúate en la línea, y pi-

- de a cada participante que inicie el paso hacia atrás mientras estás colocado para controlarlos convenientemente. Los otros participantes del grupo pueden mirar y efectuar retroalimentación sobre si el paso se inició correctamente. (Del valor de que los participantes atiendan al aprendizaje por la observación se hablará más ampliamente en el capítulo 10.)
- c. Repite la actividad del paso voluntario en sentido lateral. Observa el tipo de patrón podal seleccionado (paso lateral o paso cruzado). Observa si el participante desplaza el peso sobre la cadera antes de iniciar el paso. Haz que practiquen esta actividad podal en ambas direcciones laterales.

---

## Consejo importante

Los participantes no deben pasar a las actividades del nivel 2 hasta que sean capaces de iniciar un paso voluntario con confianza y eficacia en todas las direcciones. Un signo de que los participantes están preparados para pasar a las actividades del nivel 2 es que desplacen con seguridad el peso sobre la cadera como punto previo en las actividades de dar un paso lateral o hacia atrás. Puede llevar varias sesiones adquirir seguridad en ciertas direcciones (p. ej., hacia atrás), por lo que los participantes pueden requerir seguir practicando ciertas actividades del nivel 1 combinadas con actividades del nivel 2.

---

## Nivel 2. Capacitación de estrategias ortostáticas involuntarias

Las progresiones del ejercicio descrito en el nivel 2 se consideran progresiones avanzadas y no deberían introducirse hasta que los participantes sean capaces de dar un paso de forma voluntaria, con seguridad y eficacia, en cualquier dirección. Tus ayudantes y tú también debéis practicar muchas veces la maniobra de liberación cuando se emplee la banda elástica antes de trabajar con los participantes. Las actividades descritas en este nivel son más adecuadas a nivel individual que en grupos y muchas veces no son apropiadas para todos los participantes (p. ej., personas muy inestables o miedosas).

Aunque las actividades descritas son progresiones muy eficaces de los ejercicios para reentrenar la estrategia podal, no deberían practicarse a menos que tus ayudantes y tú seáis competentes en la maniobra de liberación de la tensión de la banda elástica durante la actividad de dar pasos. Recuerda que la seguridad de los participantes es la preocupación prioritaria; así que si crees que no estás capacitado para realizar esta técnica con seguridad y eficacia, sáltate todas las actividades del nivel 2.

---

## Instrucciones para la maniobra de liberación de la banda elástica

- Rodea las caderas con una banda elástica de 1,80-2,40 metros de longitud (nivel de resistencia media a intensa). Asegúrate de que todo el ancho de la banda está en contacto con el cuerpo y que ambos extremos tienen la misma longitud cuando agarres la banda con las manos.
- Cuando realices la maniobra de liberación de la banda elástica por delante o por detrás, sitúate al lado del alumno, como se aprecia en la figura 6.4. Agarra ambos extremos de la banda con la mano dominante y coloca el otro brazo (a) en una posición alerta justo por delante del alumno y a nivel de su pecho durante la liberación anterior o (b) en una posición alerta justo por detrás de la parte superior de su espalda durante la liberación posterior.
- Sitúate un poco detrás y al lado del alumno cuando éste practique las actividades de dar pasos laterales. Sostén con firmeza ambos extremos de la banda elástica con la mano dominante y sitúa la otra mano en una posición alerta detrás de la parte superior de la espalda del alumno por el lado por el cual ejecuta el paso lateral.
- Aumenta la tensión sobre la banda cuando el alumno comience a inclinarse, tirando lentamente en dirección opuesta a la de la inclinación.
- Cuando el alumno alcance el ángulo de inclinación deseado, afloja rápidamente la tensión sobre la banda invirtiendo con rapidez la dirección en que ejer-



a



b

**Figura 6.4.** Maniobra correcta de liberación usando una banda elástica cuando se da un paso adelante, desde la posición inicial (a) hasta la posición final (b).

cías la tracción al principio, de modo que la mano que agarra la banda se mueva ahora en la misma dirección que la de la inclinación del cliente. *Nota.* No sueltes la banda elástica.

- Cuando el alumno inicie el paso, muévete con él de modo que puedas prestarle ayuda manual si fuera necesario. El brazo que controla al alumno debe mantenerse en la posición original hasta que el alumno deje de moverse.
- Para tu propia seguridad, no realices esta maniobra de liberación con alumnos cuyo peso o altura hagan difícil que puedas prestarles ayuda manual.

No suelen observarse mejoras en el empleo de estas estrategias evocadas subconscientemente hasta que se consigue un grado suficiente de fuerza y flexibilidad. Por tanto, debes incluir actividades pensadas para aumentar la fuerza y flexibilidad del hemicuerpo inferior durante la clase y como deberes para casa entre sesiones. En el capítulo 8 se describen varias actividades para mejorar la fuerza de los hemicuerpos superior e inferior.

## ***Progresiones de los ejercicios***

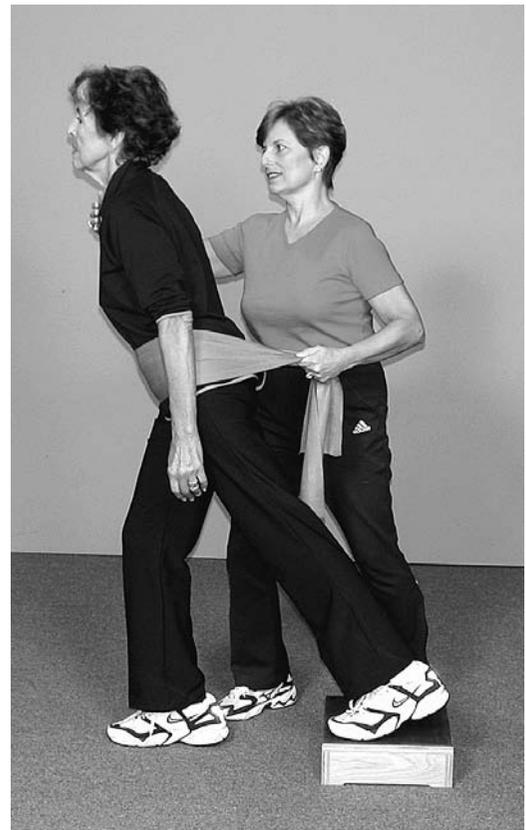
### **■ 1. ALTERACIONES MANUALES PARA AUMENTAR LA FUERZA**

- Introduce alteraciones manuales de fuerza cada vez mayor. Una pequeña alteración debería hacer que el participante generara un movimiento para contrarrestarla usando los músculos del tobillo; una alteración de grado medio debería iniciar un contramovimiento con los músculos de las caderas, y una alteración grande debería obligar al participante a dar un paso para recuperar el equilibrio. En muchos casos, observarás que el participante da un paso incluso cuando la fuerza aplicada es pequeña. Esto debe considerarse menos problemático que la incapacidad para dar respuesta siquiera a la alteración.
- Permanece de pie detrás del participante para introducir la alteración en las caderas. Tira de las caderas hacia atrás con rapidez y observa el contramovimiento en dirección anterior. Como alternativa, empuja con rapidez sobre las caderas y observa si el participante comienza a moverse hacia atrás para contrarrestar el empujón.

### **■ 2. ESTRATEGIA DE DAR UN PASO ADELANTE EN UNA POSTURA INCLINADA**

- La estrategia de dar un paso adelante puede practicarse con distintas tensiones de la banda elástica o cuerda atada a un cinturón. El participante está de pie sobre un escalón de 5-10 cm de altura y se inclina hacia delante contra la resistencia de la banda elástica o cuerda. La cabeza y los ojos se dirigen hacia delante (fig. 6.5a). Alivia la tensión sobre la banda de forma inesperada usando la maniobra de liberación descrita antes en esta sección. Alivia la tensión sobre la banda cuando el participante alcance distintos ángulos de inclinación de modo que puedas observar el momento durante la inclinación en que el individuo inicia el paso. Da un paso adelante con el participante para reducir más la tensión sobre

- la banda y controlar el grado de balanceo del participante tras dar el paso (fig. 6.5b). Mira si el participante da un paso adecuado para la altura del escalón, y haz que repita la acción con cada pie en distintos intentos.
- Una vez que el participante sea capaz de bajar dando un paso con seguridad, repite el ejercicio con la persona directamente en el suelo. Pide al participante que se incline hacia delante contra la banda elástica en torno a las caderas. Una vez más, alivia la tensión sobre la banda de forma inesperada usando la maniobra de liberación correcta. Da un paso adelante junto con el participante para reducir todavía más la tensión sobre la banda y controlar el grado de balanceo del alumno después de dar el paso.
  - Una vez que el participante pueda dar el paso adelante con seguridad sobre una superficie lisa, repite el ejercicio con el cliente sobre una superficie de gomaespuma (de 5-10 cm de espesor). Iniciar el paso sobre la superficie de gomaespuma aumenta la necesidad de incrementar la dorsiflexión de la articulación del tobillo y la flexión de las rodillas y caderas durante la fase de balanceo del paso.
  - Estrategia podal mientras se camina: el participante trata de caminar contra la resistencia que ofrece la banda elástica en torno a las caderas. El profesor libera la tensión sobre la banda de forma inesperada mientras el alumno trata de caminar.

**a****b**

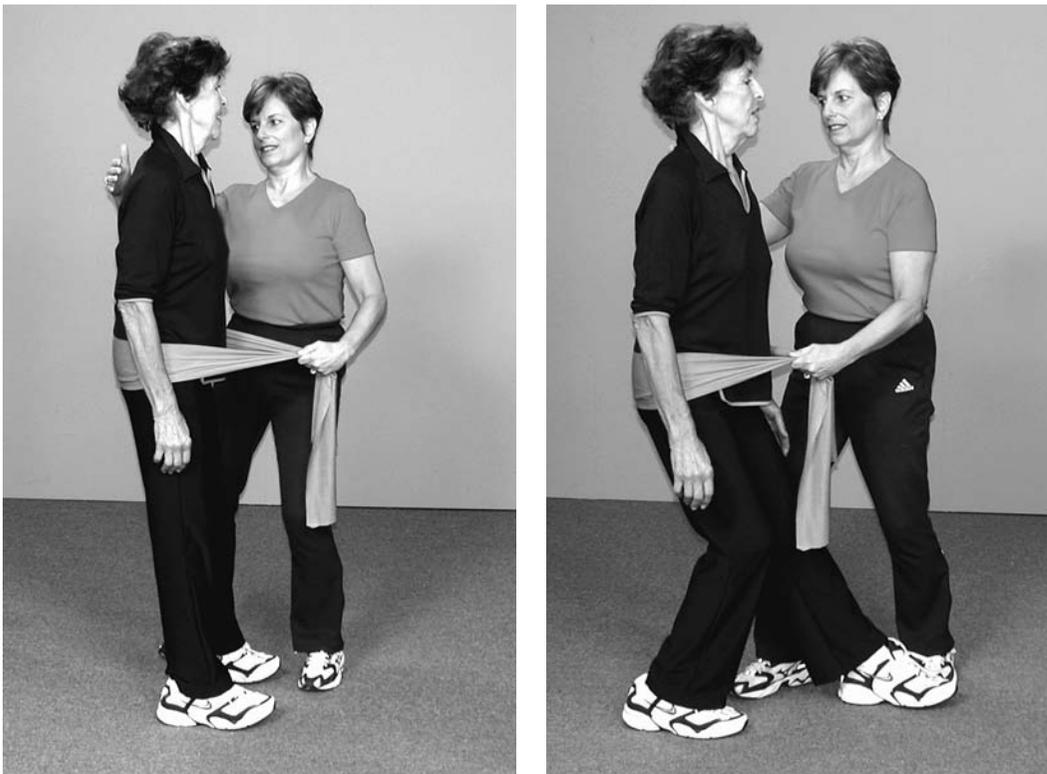
**Figura 6.5.** Estrategia podal con paso adelante. **(a)** Posición inicial y **(b)** posición final.

## Facilitación del inicio de la estrategia podal

Si se usa un escalón de 5-10 centímetros de altura durante las primeras repeticiones de esta progresión, se aumenta la seguridad de los alumnos porque se reduce la altura de la fase de balanceo de la pierna que baja dando un paso adelante en oposición a cuando se da un paso adelante sobre una superficie firme. Antes de presentar esta actividad, asegúrate de que el escalón no se desliza sobre la superficie del suelo.

### ■ 3. ESTRATEGIA DE DAR UN PASO ATRÁS EN UNA POSTURA INCLINADA

Haz que los participantes repitan el ejercicio de dar un paso sobre una superficie lisa y firme. El profesor o ayudante permanece de pie delante del participante mientras sostiene la banda elástica o la cuerda deportiva en torno a las caderas (fig. 6.6a). Anima a los participantes a inclinarse hacia atrás sobre las caderas hasta que sientan la tensión en las nalgas. El profesor libera la tensión de forma inesperada sobre la banda o cuerda a distintos ángulos de inclinación para provocar el paso atrás (fig. 6.6b). La forma más segura de realizar la liberación es asir ambos extremos de la banda con una mano mientras la otra se apoya suavemente en el hombro del cliente. Esta clave táctil adicional recuerda al participante que debe iniciar



**a**

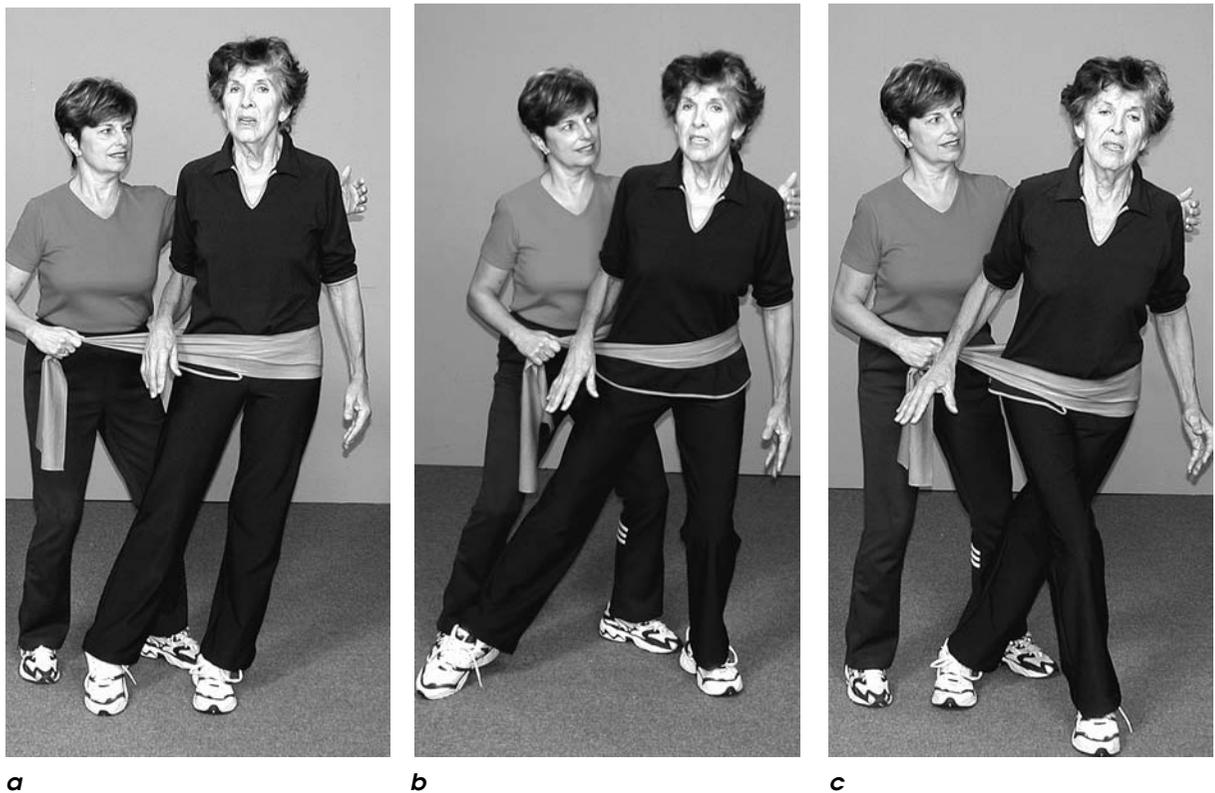
**b**

**Figura 6.6.** Posiciones (a) inicial y (b) final para la estrategia podal con paso atrás. Pide al participante que incline las caderas hacia atrás durante esta progresión del ejercicio.

la inclinación posterior por las caderas en vez de con la cabeza. Anima a los participantes a «percibir el aumento de la resistencia mientras las caderas se desplazan hacia atrás en contacto con la banda». No alivies la tensión sobre la banda hasta que el participante esté iniciando de forma evidente el paso atrás con las caderas.

#### ■ 4. ESTRATEGIA DE DAR UN PASO LATERAL EN UNA POSTURA INCLINADA

Haz que los participantes repitan el ejercicio de dar un paso contra una resistencia sobre una superficie lisa y firme. El profesor o ayudante permanece de pie al lado del participante mientras sostiene la banda elástica o la cuerda deportiva en torno a las caderas. El participante se inclina hacia un lado, percibiendo la tensión de la banda a nivel de las caderas (fig. 6.7a). El profesor libera de forma inesperada la tensión sobre la banda en distintos ángulos de inclinación. Se observan dos tipos de estrategias durante este ejercicio, como se aprecia en las figuras 6.7b y c. La estrategia de dar un paso con la misma pierna requiere un rápido desplazamiento del peso hacia atrás sobre la otra pierna antes de elevar la pierna dominante (fig. 6.7b), mientras que la estrategia consistente en cruzar las piernas implica cruzar la pierna en carga por la línea media para dar un paso con la pierna inicialmente en carga con el fin de restablecer una base firme de sustentación (fig. 6.7c).



**Figura 6.7.** A partir de una posición inicial inclinada (a), la pérdida del equilibrio en sentido lateral puede generar una estrategia podal con la misma pierna (b) o una estrategia cruzando las piernas (c).

## Claves verbales importantes

- «Inclínate hacia delante sobre los tobillos; mantén la cabeza erguida y la mirada fija en una diana delante de ti a nivel de los ojos.»
- «Para dar un paso hacia atrás o a los lados, inclínate sobre las caderas, no sobre la cabeza.»
- «Siente el aumento de la tensión de la banda elástica cuando las caderas se inclinan sobre ella.»
- «Da pasos adicionales después de que suelte la banda si no te sientes lo bastante estable después de dar un solo paso.»

## Resumen

Las progresiones de los ejercicios presentados en este capítulo están concebidas para mejorar la capacidad de los alumnos para seleccionar la estrategia apropiada de movimientos cuando lo exijan la tarea o el entorno. Como has aprendido de la lectura de este capítulo, manipular la tarea o el entorno al menos de tres formas posibles permitirá a los adultos mayores practicar las estrategias de movimiento maleolar, coxal o podal. Manipular las exigencias de la tarea aumentando la velocidad y la distancia del balanceo hacia delante y hacia atrás determinará el empleo de una estrategia maleolar o coxal para controlar el balanceo. Cambiar la superficie de sustentación sobre la que el alumno permanece de pie pasando de una superficie firme y ancha a otra menor que la longitud de sus pies o que sea inestable será suficiente para activar la estrategia coxal con el fin de controlar el equilibrio. Finalmente, la estrategia podal será la estrategia elegida cuando la tarea exija a los adultos mayores inclinarse más allá de los límites máximos de la estabilidad. Cada estrategia puede activarse a nivel subconsciente si se incrementa progresivamente la fuerza aplicada mediante una perturbación pequeña (estrategia maleolar), mediana (estrategia coxal) o grande (estrategia podal).

La práctica de las progresiones descritas en las secciones de las estrategias maleolar, coxal y podal presentes en este capítulo ayudará a los adultos mayores a aprender a ejecutar con eficacia las estrategias, de modo que podrán reproducirlas correctamente cuando las necesiten. Aunque llevará mucho más tiempo que los adultos mayores aprendan a reproducir subconscientemente la estrategia correcta cuando reciban una alteración inesperada con distintos grados de fuerza, la práctica repetida de las tres estrategias a nivel consciente será, no cabe duda, de mucha ayuda. Además de crear el entorno adecuado para las prácticas y de manipular las exigencias de una tarea para que sea más probable la aplicación de una estrategia particular, también será necesario que los clientes practiquen con regularidad las distintas actividades para la fuerza del hemicuerpo inferior descritas en el capítulo 8. Aunque los adultos mayores puedan reproducir la estrategia de movimiento correcta, igualmente se precisan niveles adecuados de fuerza para asegurar que progresan de forma adecuada y ejecutan la estrategia con eficacia.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

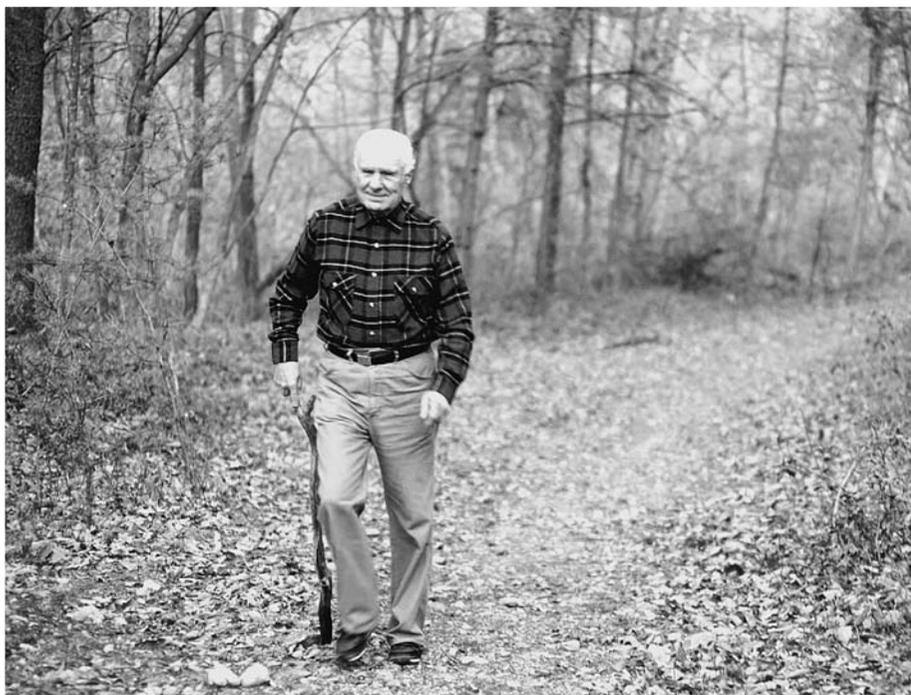
1. De pie sobre una superficie ancha y firme, las personas controlan el balanceo postural empleando:
  - a. Una estrategia maleolar.
  - b. Una estrategia coxal.
  - c. Una estrategia podal.
  - d. Una estrategia suspensoria.
  - e. Una estrategia de estabilización en bipedestación.
2. Si quieres animar a los participantes a usar una estrategia coxal para controlar el balanceo ortostático, deberías pedirles que:
  - a. Se balanceen lentamente sobre una distancia corta.
  - b. Den un paso sobre obstáculos de distinta altura.
  - c. Se estiren para alcanzar objetos mientras permanecen de pie y de lado sobre una viga estrecha.
  - d. Traten de mantenerse en pie mientras los alteras aplicando una fuerza grande.
  - e. Practiquen la marcha estática mientras se lanzan objetos de una mano a otra.
3. El objetivo primario de la capacitación de las estrategias ortostáticas es mejorar la capacidad para:
  - a. Desplazar el centro de gravedad con eficacia y confianza por el espacio.
  - b. Realizar con eficacia cada una de las cuatro estrategias de movimiento identificadas.
  - c. Seleccionar y ejecutar las tres estrategias de movimiento requeridas para mantener o restablecer el equilibrio erguidos.
  - d. Alterar el patrón de la marcha para cumplir los objetivos de la tarea que se ejecuta.
  - e. Mantener el equilibrio erguidos cuando se altera la base de sustentación.
4. Para evocar una estrategia podal:
  - a. El CDG deber estar en el marco de la base de sustentación.
  - b. El CDG debe desplazarse más allá de los límites de estabilidad del individuo.
  - c. Debe reducirse la base de sustentación.
  - d. Debe aplicarse sobre el cuerpo una fuerza externa.
  - e. El participante debe evocar primero una estrategia coxal.
5. Un cambio habitual causado por la edad que ha quedado demostrado en la literatura médica es:
  - a. La ausencia de una estrategia maleolar en los adultos mayores con poca amplitud de movimiento en la cadera.
  - b. La desaparición del empleo ineficaz de las estrategias maleolar y podal.
  - c. La desaparición de la estrategia podal.
  - d. El empleo ineficaz o desaparición de las estrategias coxal y podal.

- e. El empleo más frecuente de la estrategia podal cuando se supera la base de sustentación.
6. ¿Cuál de las siguientes estrategias de movimiento exige prestar máxima atención?
- La estrategia maleolar.
  - La estrategia coxal.
  - La estrategia podal.
  - La estrategia suspensoria.
  - La estrategia sin mover los pies.
7. Cuando se pide a una persona que se balancee más y a mayor velocidad, lo más probable es que recurra a una estrategia \_\_\_\_\_ para prevenir la pérdida del equilibrio.
- Coxal.
  - Podal.
  - Maleolar.
  - Suspensoria.
  - Mixta.
8. Una forma eficaz de favorecer el empleo de cualquiera de las piernas para iniciar la estrategia podal es:
- «Fijar» la pierna del balanceo para forzar el empleo de la pierna contralateral.
  - Pedir al participante que dé un paso sobre y por encima de un escalón alterando la pierna iniciadora del movimiento.
  - Impedir que el cliente mueva la pierna en el suelo para forzar el empleo de la pierna contralateral.
  - Dar un suave golpe a la pierna que te gustaría que empleara el cliente justo antes de iniciar el ejercicio.
  - Permanecer de pie sobre el mismo lado que la pierna que te gustaría que empleara el cliente.
9. Cuando se evoque una estrategia podal usando una banda elástica, el profesor debe:
- Avisar al participante cuando esté a punto de aliviar la tensión sobre la banda.
  - Aliviar por completo la tensión sobre la banda mientras el participante da el paso.
  - Aumentar la tensión sobre la banda tirando del participante que inicia el paso.
  - Aumentar la tensión sobre la banda tirando del participante que inicia la inclinación, para luego aliviar rápidamente la tensión en el ángulo de inclinación que probablemente obligue a dar un paso.
  - No aliviar la tensión sobre la banda hasta que el participante alcance un ángulo de inclinación de al menos 45°.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Practica la maniobra de liberación de la banda elástica con otros profesores o personas de distinta altura y peso para que aprendas a realizar la maniobra con seguridad y eficacia. Pide a tus compañeros retroalimentación para determinar si el grado de tensión que aplicas es suficiente cuando inician la inclinación y si se sienten seguros durante la fase de liberación de la maniobra. No puedo subrayar lo bastante la necesidad de practicar esta técnica muchas veces antes de que te plantees ni siquiera probar con adultos mayores.
2. Practica las alteraciones con el mismo grupo de compañeros aplicando rápidos empujones o tirones a nivel de las caderas mientras están sentados sobre una pelota suiza o de pie sobre una superficie alterada de sustentación. Observa el tipo de respuesta según los distintos niveles de fuerza. Ahora pide ayuda a tres de los miembros más capaces de tu clase y practica aplicando fuerza a distintos niveles. Es cierto que no podrás aplicar la misma fuerza cuando generes alteraciones en adultos mayores aunque estén sanos, pero practicar con tus compañeros te ayudará a dominar los distintos niveles de fuerza con una relativa perspectiva.
3. Desarrolla una serie de actividades adecuadas para fomentar estrategias de control ortostático para Bill y Jane. Basándote en tus conocimientos sobre estas personas, ¿cuál de las estrategias de control ortostático crees que les resultará más difícil adquirir a Jane y Bill? Razona tus respuestas.

# Entrenamiento de la variación y mejora del patrón de la marcha



## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Describir las fases importantes del ciclo de la marcha y los mecanismos neuronales que la controlan.
- Identificar los cambios en el ciclo de la marcha que se deben al envejecimiento o a una patología.
- Describir las características de la marcha de personas con distintas enfermedades.
- Generar una serie de actividades progresivas para la marcha concebidas para ayudar a los adultos mayores a desarrollar un patrón de la marcha más flexible y eficaz.



La capacidad de moverse con éxito por distintos entornos que imponen una sincronización distinta (p. ej., subir o bajar de una escalera mecánica, cruzar calles atestadas) o exigencias espaciales (superar obstáculos, caminar por centros comerciales llenos) requiere un patrón de la marcha que sea flexible y adaptable. A nivel más fundamental, el éxito de la locomoción depende de la capacidad para integrar el control de la postura con los movimientos de las extremidades superiores e inferiores. Por ejemplo, iniciar la marcha, caminar, detenerse y girar son movimientos que también exigen un cambio en la orientación ortostática.

---

**El éxito de la locomoción depende de la capacidad para integrar el control de la postura con los movimientos de las extremidades superiores e inferiores.**

---

## Repaso del ciclo de la marcha

Como la acción de caminar es de naturaleza cíclica, el **ciclo de la marcha** se define arbitrariamente como el intervalo entre el primer contacto del talón de un pie con el suelo y el siguiente contacto con el suelo del talón de ese mismo pie. El ciclo de la marcha se mide en segundos. El ciclo de una sola extremidad requiere aproximadamente un segundo para completarse y se compone de dos fases: fase ortostática y fase de balanceo. La fase ortostática comienza cuando el pie entra en contacto por primera vez con el suelo, y la fase de balanceo se inicia cuando el pie se levanta del suelo. Cuando caminamos a nuestro ritmo preferido, los adultos solemos invertir hasta el 60% del ciclo de la marcha en la fase ortostática y el 40% en la fase de balanceo. (Véase la ilustración de la fig. 7.1 donde aparece el ciclo de la marcha completo.) Como se aprecia en la ilustración, ambos pies están en contacto con el suelo desde que el talón derecho toca el suelo hasta que los dedos del pie izquierdo se levantan (aproximadamente el 10% del ciclo de la marcha) y, de nuevo, cuando el talón izquierdo toca el suelo hasta que los dedos del pie derecho se levantan (aproximadamente el 10% del ciclo de la marcha). El intervalo del ciclo durante el cual ambos pies tocan el suelo se denomina **período de bipedestación**.

Durante el ciclo de la marcha son tres las tareas principales que deben ejecutarse: aceptación del peso, ortostatismo en monopedestación y avance de la extremidad. La aceptación del peso (contacto inicial y peso en carga) es quizá la tarea más exigente de la deambulación. Completar con éxito esta tarea exige una flexión adecuada de la rodilla (unos 15°) para que se absorba el choque asociado con la carga del peso del cuerpo, para que sea buena la estabilidad del pie al tocar el suelo y para poder seguir desplazando el CDG hacia delante en preparación para la fase de balanceo de la marcha. Los grupos de músculos clave implicados en esta tarea son los extensores de la cadera (que aportan estabilidad a la extremidad), el cuádriceps (controla la flexión de la rodilla) y los dorsiflexores (durante la fase de choque, durante el contacto del pie con el suelo y durante la preparación para cargar el peso sobre la extremidad).

Durante la monopedestación que se produce en los puntos medios y final de la fase ortostática, una extremidad debe asumir la responsabilidad de soportar todo

**Ciclo de la marcha.**  
Período entre el primer contacto del talón de un pie con el suelo y el siguiente contacto del talón de ese mismo pie.

**Período de bipedestación.**  
Período durante el ciclo de la marcha en que ambos pies están en contacto con el suelo.

el peso del cuerpo, que también debe avanzar progresivamente hacia delante en preparación para la fase de balanceo de la pierna. Los grupos de músculos clave activados durante esta tarea son los abductores de la cadera (estabilizan la cadera), los músculos del tronco (mantienen la postura erguida), el cuádriceps (colabora en la progresión hacia delante del CDG) y los flexores plantares (controlan el movimiento hacia delante de la tibia durante los puntos medio y final de la fase ortostática).

La tarea final que debe completarse durante cada ciclo de la marcha es el avance de la extremidad (prebalanceo y balanceo). Esta tarea se inicia durante el prebalanceo cuando la rodilla comienza a flexionarse (unos  $35^\circ$ ) en preparación para levantar la pierna del suelo. Durante la fase de balanceo, la extremidad avanza. La rodilla sigue flexionándose hasta alcanzar unos  $60^\circ$  con el fin de que los dedos del pie dejen el suelo (aproximadamente 1 cm por encima del suelo) antes de alcanzar la extensión completa como preparación para el choque con el talón. La longitud del avance de la extremidad inferior durante esta fase determinará la longitud del paso. Los grupos de músculos clave implicados en la ejecución de esta tarea final son los flexores de la cadera, los flexores de la rodilla, los dorsiflexores, el cuádriceps y los isquiotibiales (durante el punto final de la fase ortostática). Todos los

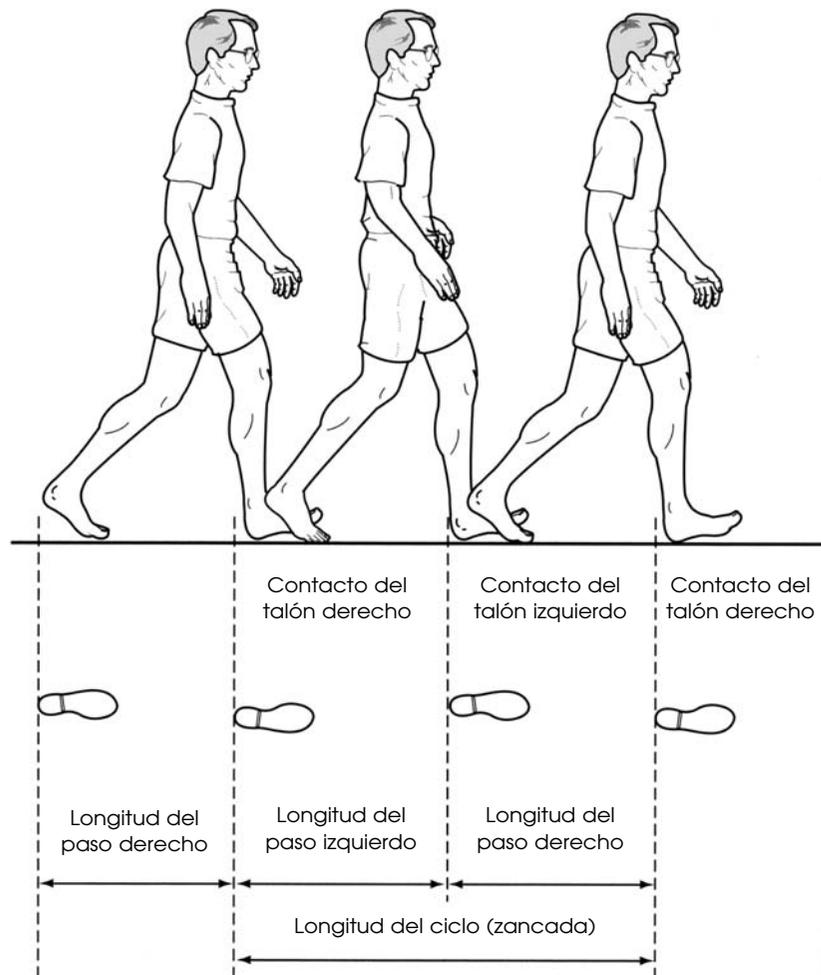


Figura 7.1. El ciclo de la marcha.

grupos de músculos implicados en la ejecución de estas tareas deben conservar su fuerza para preservar la calidad del patrón de la marcha y reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores. En el capítulo 8 encontrarás ejercicios para la resistencia y fuerza que trabajan específicamente cada uno de estos grupos de músculos principales.

---

**Tres tareas principales deben conseguirse durante el ciclo de la marcha:**

- **Aceptación del peso del cuerpo.**
- **Ortostatismo en monopdestación.**
- **Avance de la extremidad inferior.**

---

Para que el patrón de la marcha sea normal, se requieren cuatro atributos principales: un grado de movilidad articular adecuado; una sincronización apropiada de activación de los músculos durante el ciclo de la marcha; fuerza muscular suficiente para cubrir las exigencias de cada fase del ciclo de la marcha, y un aporte correcto de aferencias sensoriales de los sistemas visual, somatosensorial y vestibular. Son músculos especialmente importantes para la marcha los extensores de la cadera, los extensores de la rodilla, los flexores plantares y los dorsiflexores. Cualquier debilidad significativa en uno de estos grupos de músculos afecta negativamente la calidad del patrón de la marcha. Para la estabilidad lateral durante la deambulación, el grupo de músculos abductores de la cadera también debe conservar su fuerza.

---

**Se requieren cuatro atributos principales para una marcha normal:**

- **Un grado de movilidad articular adecuado.**
- **Sincronización correcta de la activación de los músculos.**
- **Fuerza muscular suficiente.**
- **Ausencia de problemas con las aferencias sensoriales.**

---

Aunque muchos aspectos de la marcha se midan usando una instrumentación sofisticada (p. ej., placas de fuerza, electromiografías, videograbación de alta velocidad), las variables que probablemente tengan más interés para ti, como profesor de equilibrio y movilidad, afectan los factores del tiempo y la distancia asociados con la marcha. Dos variables que ya nos son familiares gracias a la aplicación de la prueba de caminar 15 metros son la **longitud de zancada** (distancia cubierta desde una fase de choque del talón hasta la siguiente del mismo pie) y la **cadencia** (número de pasos por unidad de tiempo). Estas dos variables no sólo determinan la velocidad de la marcha, sino que también influyen en el grado de balanceo de los brazos, en el grado de rotación de las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo, y en el período de ortostatismo en bipedestación durante cada ciclo de la marcha. También puedes realizar un análisis cualitativo de la marcha mientras un adulto mayor completa la prueba de levantarse, andar 2,44 metros y volver a sentarse, y la prueba de andar 15 metros al ritmo preferido y a ritmo rápido. Presta especial

**Longitud de zancada.**  
Distancia cubierta entre un primer choque del talón de un pie y el siguiente choque del talón de ese mismo pie.

**Cadencia.** Número de pasos por unidad de tiempo.

atención al balanceo de los brazos mientras caminan, al grado de dorsiflexión en la articulación del tobillo mientras el talón golpea el suelo, al grado de flexión de la rodilla antes y durante la fase de balanceo de la pierna, a la posición del tronco y la cabeza durante el ciclo de la marcha, y a la simetría general del patrón de la marcha de las extremidades.

## Mecanismos que controlan la marcha

### Generadores del patrón

**central.** Series complejas de neuronas localizadas en la médula espinal que se cree que controlan la coordinación rítmica y subconsciente de los grupos principales de músculos implicados en la locomoción.

El acto de caminar constituye una de las actividades más complejas que realizamos como seres humanos. Aunque los centros superiores del encéfalo (corteza cerebral, ganglios basales, cerebelo, tronco cerebral) desempeñan un papel importante en el control general, la variación y adaptación del patrón locomotor, las redes complejas de neuronas (a menudo llamadas **generadores del patrón central**) localizadas en la médula espinal son las responsables de la coordinación rítmica y subconsciente de los grupos principales de músculos implicados en la deambulación. Los sistemas sensoriales descritos en el capítulo 2 también desempeñan un papel vital en la locomoción. La vista, en particular, desempeña un papel importante en el control y modulación de la marcha porque nos ayuda a anticipar cambios en el entorno visual, no sólo a reaccionar ante ellos.

### Estrategia de evitación.

Modificación momentánea del ciclo de la marcha para evitar un obstáculo en el entorno.

Patla (1997) ha identificado dos estrategias asociadas con el control visual proactivo de la locomoción: evitación y acomodación. La **estrategia de evitación** consiste en la modificación momentánea del patrón de la marcha para evitar un obstáculo externo. Por ejemplo, la vista nos ayuda a plantar los pies durante la marcha, a sortear obstáculos al apuntar la necesidad de levantar la extremidad más arriba para salvarlo por encima, o cambiar la dirección del patrón de la marcha si el obstáculo se percibe demasiado alto para salvarlo con seguridad (fig. 7.2). La vista también se emplea para detenernos. A su vez, la **estrategia de acomodación** se define como la adaptación del patrón de la marcha en respuesta a un cambio en el entorno físico (p. ej., una pendiente, tipo de terreno). Las características del patrón de la marcha se alterarán en este último caso. Por ejemplo, la vista nos ayuda a acomodar los cambios del entorno físico señalando la necesidad de alterar la longitud de zancada (p. ej., reducir la longitud de zancada cuando caminamos por una superficie helada) o aumentar la potencia contráctil de ciertos grupos de músculos cuando cambian las exigencias de las tareas (p. e., subir escaleras).

### Estrategia de acomodación.

Adaptación del patrón de la marcha como respuesta a un cambio en el entorno físico.

Al igual que el sistema somatosensorial es crítico para controlar el equilibrio en bipedestación, también desempeña un papel reactivo importante durante la locomoción. Se ha demostrado que las aferencias sensoriales recibidas de los propioceptores de los músculos y articulaciones y de los receptores cutáneos contribuyen a la modulación y control reflejos de la marcha al ofrecer información sobre la posición de las extremidades durante las fases críticas del ciclo de la marcha. Los propioceptores también nos informan sobre la posición de las extremidades en el espacio durante las distintas fases del ciclo de la marcha. Finalmente, el sistema vestibular, junto con la vista, desempeña un papel importante en la estabilización de la cabeza durante la locomoción por medio del reflejo vestibuloocular. Este reflejo importante nos permite estabilizar la vista incluso cuando la cabeza se mueve durante la locomoción. Alteraciones específicas del sistema vestibular provocan un

**a****b**

**Figura 7.2.** La vista nos ayuda **(a)** a esquivar obstáculos en nuestro entorno o **(b)** a adaptar el patrón de la marcha cuando pisamos una superficie diferente.

aumento de la inestabilidad durante la marcha porque es más difícil estabilizar la cabeza (Berthoz y Pozzo, 1994).

---

Los propioceptores nos informan sobre la posición de las extremidades durante el ciclo de la marcha, mientras que los sistemas visual y vestibular nos ayudan a estabilizar la cabeza durante la marcha.

---

El sistema musculoesquelético también desempeña un papel importante en la locomoción aportando la fuerza muscular necesaria para sostener el cuerpo durante la fase ortostática de la marcha y para desplazarlo hacia adelante durante la fase de balanceo. Como la fuerza de la gravedad actúa contra el cuerpo, se necesitarán niveles adecuados de fuerza muscular para reducir la energía utilizada durante la marcha mientras se potencia la eficacia biomecánica. También se necesita un grado de movilidad adecuado en las articulaciones del tronco y las extremidades inferiores.

## Cambios en la marcha por envejecimiento

Aunque sea difícil saber si los cambios que observamos en el patrón de la marcha de los adultos mayores sanos responden sólo al proceso de envejecimiento o a algún proceso patológico subyacente, existen claras diferencias cuando los adultos mayores sanos se comparan con adultos jóvenes. El cambio más evidente se encuentra en las variables de la velocidad de la marcha. Incluso los adultos mayores sanos sin una historia de caídas caminan a una velocidad cuya media es un 20% más lenta que la de los adultos jóvenes. Por el contrario, caminando a velocidad rápida, se ha apreciado una diferencia del 17% en la velocidad entre los dos grupos (Elbe, Thomas, Higgins y Colliver, 1991). Lo más interesante es que la mayor lentitud propia de la edad se debe en gran medida a una reducción de la longitud de la zancada respecto a la cadencia. Por desgracia, esta reducción en la longitud de la zancada también tiene consecuencias negativas para otros aspectos de la marcha, como la reducción del balanceo de los brazos; la reducción de la rotación de las caderas, rodillas y tobillos; el aumento del período de ortostatismo en bipedestación, y un contacto más plano de los pies con el suelo durante la fase ortostática antes del despegue de los dedos del pie (Elbe, 1997).

---

**La reducción de la velocidad de la marcha, producto del envejecimiento, se debe en gran medida más a una reducción de la longitud de la zancada que de la cadencia.**

---

Son posibles adaptaciones que observarás en los adultos mayores la tendencia a cargar las extremidades con más cautela durante la tarea de aceptación del peso, a poner el pie más plano en el suelo, a que sea menor la progresión anterior de la extremidad durante la monopedestación y a la reducción de la flexión de la rodilla durante las fases de prebalanceo y balanceo de la marcha. En el recuadro siguiente aparece un resumen de los cambios observados en las variables del tiempo y la distancia en el patrón de la marcha de los adultos mayores.

### Resumen de los cambios en la marcha observados en adultos mayores

#### *Factores de tiempo y distancia*

- Reducción de la velocidad
  - Reducción de la frecuencia de los pasos
  - Aumento de la anchura de la zancada
  - Aumento del período de bipedestación
  - Reducción de la longitud de los pasos
  - Reducción de la longitud de la zancada
  - Aumento de la fase ortostática
  - Reducción del período de la fase de balanceo
-

También se ha demostrado que cuando se acercan a obstáculos, los adultos mayores reducen todavía más la velocidad de la marcha y salvan el obstáculo dando un paso más lento y corto. Esta reducción de la longitud del paso disminuye la posibilidad de tropezar, pero con frecuencia provoca que el talón o planta del pie entre en contacto con el obstáculo antes de que toque el suelo al otro lado (Chen, Ashton-Miller, Alexander y Schultz, 1991).

También es probable que los cambios relacionados con el envejecimiento en los sistemas sensoriales afecten negativamente la velocidad de la marcha. Además de ofrecernos retroalimentación continua, esencial para adaptar el patrón de la marcha a los cambios del terreno y un despliegue visual cambiante, la vista sirve para el importante papel de la **proacción anticipatoria** que nos ayuda a anticiparnos a los cambios en el entorno y, por tanto, permite que el patrón de la marcha sea armónico y continuado (Rose, 1997). Las disminuciones causadas por el envejecimiento en la percepción visual del movimiento también suelen afectar negativamente el patrón de la marcha, causando respuestas imprecisas en algunas situaciones o respuestas de movimiento más lento en otras. Aunque algunos cambios en la marcha son inevitables con el envejecimiento, hay que tener mucho cuidado para prevenir o retrasar esos declives mediante una cuidadosa selección de ejercicios para la variación y mejora del patrón de la marcha.

**Proacción anticipatoria.**  
La vista se emplea para anticiparse a los cambios en el entorno y preparar el sistema motor antes de acometer una acción.

## Efecto de las patologías sobre el patrón de la marcha

Por desgracia, no todos los cambios en el patrón de la marcha observados en los adultos mayores pueden atribuirse al proceso de envejecimiento. Ciertas enfermedades, sobre todo las de origen neurológico, también afectan negativamente distintos aspectos de la marcha. Repasaremos con brevedad cinco enfermedades neurológicas que producen cambios anormales o patológicos en el patrón de la marcha: accidente cerebrovascular, enfermedad de Parkinson, neuropatía periférica, ataxia cerebelosa y enfermedad de Alzheimer. Aunque se asocian patrones de la marcha típicos a cada enfermedad, el tipo y gravedad de los problemas observados durante la marcha varían en cada enfermedad y entre personas a las que se ha diagnosticado el mismo trastorno.

---

El tipo y gravedad de los problemas observados durante la marcha varían dependiendo de la enfermedad y entre las personas a quienes se ha diagnosticado el mismo trastorno.

---

### Accidente cerebrovascular

Los problemas que suelen observarse en el patrón de la marcha de adultos mayores que han sufrido un accidente cerebrovascular son el resultado de la debilidad muscular y la **espasticidad** (aumento del tono muscular por la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento) que a menudo acompaña al ictus. Como los accidentes

cerebrovasculares suelen afectar un lado del cuerpo más que el otro, el patrón de la marcha suele ser asimétrico. La incapacidad para sincronizar bien el comienzo y final de la activación de los grupos de músculos implicados en la marcha provoca un patrón descoordinado: los dedos y no el talón pueden establecer el contacto inicial con el suelo; la rodilla puede estar en hiperextensión durante la fase ortostática, y los dedos pueden arrastrarse por el suelo durante la fase de balanceo. El patrón *step-to* suele observarse cuando la extremidad **afectada** da el paso adelante y la extremidad **sana** se pone a su altura durante la siguiente fase de balanceo, pero sin sobrepasarla, como sucedería en el patrón de una marcha normal. Los adultos mayores que han sufrido ictus más graves también pueden necesitar algún tipo de ayuda (p. ej., bastón de uno o tres apoyos) para que el lado sano mantenga el equilibrio dinámico durante la locomoción.

**Espasticidad.** Aumento del tono muscular debido a la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento.

## Enfermedad de Parkinson

En contraste con el patrón de la marcha observado en los adultos mayores que han sufrido un accidente cerebrovascular, los adultos mayores con enfermedad de Parkinson (EP) muestran un patrón de marcha torpe. El pie suele estar plano durante el contacto inicial, los músculos están rígidos, la rotación del tronco es limitada y la postura del cuerpo es encorvada, sobre todo en los estadios finales de la enfermedad. Los adultos mayores con EP experimentan dificultad para iniciar el patrón de la marcha y, una vez iniciado, para regular la longitud de los pasos y detener el ciclo de la marcha. Estas alteraciones habituales se deben a la enfermedad, que afecta sobre todo los ganglios basales, los cuales desempeñan un papel importante en el inicio y modificación (cambio de la amplitud de un movimiento) del patrón de la marcha. Los adultos mayores con EP también tienen problemas para adaptar el patrón de la marcha, y por tanto, experimentan más dificultad durante los movimientos de giro o al subir el pie para salvar un obstáculo. La EP también afecta gravemente la capacidad de los adultos mayores para adaptar su postura. En particular, los adultos mayores con EP tienen dificultad para desplazar el CDG hacia delante cuando tratan de levantarse de una silla, y como resultado, tienden a caer hacia atrás. Debido a su patrón de marcha torpe, no levantan adecuadamente los dedos del pie del suelo, y por tanto, existe el riesgo de tropezar durante la fase de balanceo de la marcha.

## Neuropatía periférica

Como el flujo continuo de información somatosensorial es vital para saber en qué lugar del espacio están las extremidades durante el ciclo de la marcha, así como para la capacidad de adaptar el ciclo de la marcha a las exigencias cambiantes del entorno, cualquier alteración de estas aferencias provoca anomalías en el patrón de la marcha. En concreto, al caminar suelen adoptar una base de sustentación más amplia, la velocidad es menor y disminuye la separación entre el suelo y los pies. En los casos más graves, se aprecia una patada durante el contacto inicial con el suelo. Los adultos mayores con neuropatía periférica (pérdida de la sensibilidad en los

pies o extremidades inferiores) ya no son capaces de sentir la situación de los pies y extremidades inferiores en el espacio, lo cual provoca retrasos en la iniciación de ciertas fases del ciclo de la marcha (es decir, la fase de balanceo). La capacidad de adaptación del patrón de la marcha también queda comprometido, sobre todo cuando la vista no permite anticipar los cambios en el entorno (p. ej., pérdida de visión, mala iluminación).

## Ataxia cerebelosa

Cualquier daño en el cerebelo produce también un patrón de marcha anormal que con frecuencia se denomina **ataxia**. Recuerda que el cerebelo desempeña un papel muy importante en el mantenimiento del equilibrio durante el ciclo de la marcha, por su capacidad para detectar continuamente los errores y corregir la información. Lo más probable es observar en los adultos mayores con disfunción cerebelosa un patrón de la marcha mal coordinado que se caracteriza por una base de sustentación ancha y una longitud de pasos impredecible o irregular. Las personas con disfunción cerebelosa también pueden errar la dirección a derecha o izquierda mientras caminan y tener dificultad para detenerse, empezar a andar o para girar.

**Ataxia.** Término general empleado para describir los movimientos descoordinados.

## Enfermedad de Alzheimer

Para concluir, la enfermedad de Alzheimer (EA) también causa cambios negativos en el patrón de la marcha. Por lo general, las personas con EA adoptan un patrón de marcha torpe, errática y significativamente lenta por ser más corto el ciclo de los pasos. Con frecuencia, las rodillas se flexionan en exceso durante el ciclo de la marcha, y los enfermos suelen necesitar órdenes verbales para mantener un patrón de ambulatorio. Las personas con demencia corren un riesgo especialmente alto de sufrir caídas y no deberían formar parte de un programa de ejercicios a menos que su capacidad de juicio sea buena y se disponga de supervisión adecuada. Aunque el programa FallProof se practica en la actualidad en centros para adultos mayores en los primeros estadios de la EA, el programa se ha modificado significativamente para garantizar la seguridad y el éxito de estos clientes.

## Alteraciones ortopédicas

Ciertas alteraciones ortopédicas producen patrones de la marcha anormales. Las personas con **contracturas** en partes blandas (pérdida del grado de movilidad articular pasiva) son incapaces de mover las articulaciones en todo el grado de movilidad requerido en ciertas fases del ciclo de la marcha, y muestran restricciones en los patrones de movimiento. El dolor articular causado por la artritis también da lugar a patrones de la marcha anormales cuando los adultos mayores tratan de limitar el movimiento para mitigar el dolor. Las fracturas y la cirugía de sustitución articular total también se han asociado con el desarrollo de patrones de la marcha anormales.

**Contracturas.** Pérdida del grado de movilidad articular pasiva.

## Enfermedad cardiovascular

### Hipotensión ortostática.

Bajada de la presión sanguínea sistólica y/o diastólica que produce vértigo, ligero mareo o pérdida de conciencia.

Diversas enfermedades cardiovasculares también causan el desarrollo de patrones de la marcha anormales o patológicos. Las personas con **hipotensión ortostática**, por ejemplo, con frecuencia experimentan una fluctuación en la tensión arterial al levantarse que provoca vértigo y desequilibrio durante el ciclo de la marcha. El dolor crónico en los músculos de la pantorrilla por la **claudicación intermitente** también causa ajustes anormales en el ciclo de la marcha. La velocidad de la marcha es por lo general mucho más lenta en los adultos mayores con problemas cardiovasculares debido a la mala forma física aeróbica.

### Claudicación intermitente.

Dolor crónico de las extremidades inferiores que se produce por la actividad. Es resultado de un inadecuado aporte de sangre arterial para el ejercicio muscular. El dolor desaparece con el reposo.

En resumen, ciertas enfermedades producen alteraciones específicas que probablemente causen un patrón de la marcha anormal o patológico. Las alteraciones principales que contribuyen al desarrollo de estos patrones son los siguientes:

- Deformidad articular (p. ej., contracturas).
- Dolor (p. ej., articular, talón).
- Alteración del control motor (p. ej., espasticidad).
- Debilidad muscular (p. ej., accidente cerebrovascular, enfermedad cardiovascular).
- Déficits en los sistemas sensoriales (p. ej., neuropatía periférica).
- Disfunción del procesamiento central (p. ej., enfermedad de Parkinson, enfermedad de Alzheimer, ictus).

## Comprueba tu patrón de la marcha

He aquí una forma rápida y sencilla de comprobar la calidad de tu patrón deambulatorio. Todo lo que necesitas es un espejo de cuerpo entero.

Camina directamente hacia el espejo y observa lo siguiente:

- Si las rodillas apuntan hacia delante.
- Si las caderas están niveladas.
- Si los brazos se balancean rítmicamente al caminar.
- Si ambos lados del cuerpo son simétricos (balanceo de los brazos, longitud de los pasos, etc.).
- Si caminas erguido (p. ej., la cabeza está erguida y las orejas se sitúan directamente encima de los hombros).

Camina a lo largo del espejo (un espejo de cuerpo entero es muy útil para esta actividad) y observa lo siguiente:

- Si es el talón el que primero hace contacto con el suelo a cada paso.
- Si aprecias la presión que recorre los dedos del pie al hacer fuerza para levantarlos del suelo.
- Si la rodilla está casi extendida por completo antes de que el talón entre en contacto con el suelo.
- Si los pasos tienen la misma longitud.
- Si las orejas están directamente sobre los hombros y el cuerpo está erguido.

## Entrenamiento de la variación y mejora del patrón de la marcha

Las actividades de este componente del programa están pensadas para trabajar las actividades para el equilibrio descritas en capítulos previos, las cuales ayudan a los adultos mayores a adquirir un patrón de la marcha eficaz, flexible y adaptable a las tareas cambiantes y a las exigencias del entorno. Por ejemplo, pedir a los adultos mayores que empiecen a andar y se detengan con rapidez, caminar con zancadas más largas, más cortas o más anchas, y girar en distintas direcciones exigirá que varíen las características espaciales y temporales del patrón de la marcha, volviéndolo más flexible a largo plazo. Otras actividades concebidas para mejorar o variar el patrón de la marcha son caminar de puntillas o sobre los talones; detenerse, echar a andar y girar siguiendo órdenes verbales, y pasar por encima de un obstáculo, pisar distintos tipos de superficies, y subir y bajar cuestas.

A medida que los adultos mayores sienten más confianza en su equilibrio y muestran una mejoría en su forma física general, pueden sumarse tareas secundarias para forzar un control más subconsciente del equilibrio ante la necesidad de dividir la atención entre múltiples tareas. Para lograr este objetivo, deben incorporarse actividades que exijan a los adultos mayores contar hacia atrás de tres en tres, estirarse y coger objetos, o girar la cabeza caminando. Estas actividades aumentan la dificultad y asemejan el entorno de las prácticas al entorno en que se desenvuelven a diario.

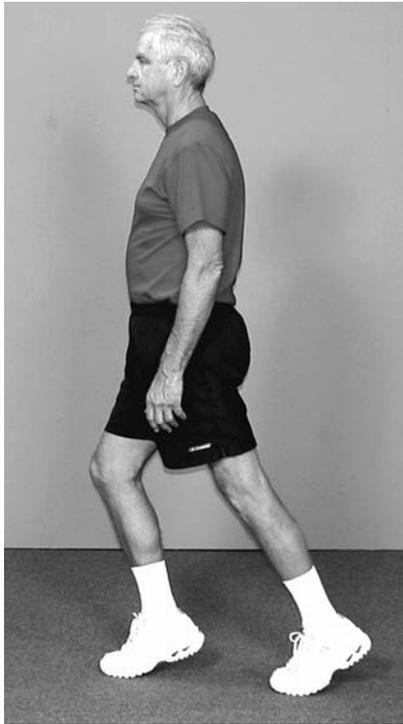
### Nivel 1. Caminar con cambios de direcciones y detenciones y arranques bruscos

- a. Pide a los participantes que echen a andar y se detengan con brusquedad al recibir órdenes (p. ej., verbales, silbato, música) mientras caminan. (Brinda a los participantes la oportunidad de practicar sus técnicas de estabilización de la mirada mientras se mueven. Emplea la siguiente orden verbal: «Fija los ojos en una diana situada delante de ti y camina directamente hacia ella».)
- b. Haz que los participantes cambien de dirección al recibir una orden verbal o cuando se detenga la música. Pide que hagan un cuarto de giro seguido por media vuelta y, finalmente, una vuelta completa.
- c. Haz que repitan la actividad usando distintos patrones de la marcha (p. ej., hacia atrás, de lado, marcha con las rodillas altas). Haz pausas periódicas en la música y anuncia un nuevo patrón deambulatorio.

### Nivel 2. Caminar con la base de sustentación alterada

- a. Haz que los participantes caminen hacia delante utilizando una anchura reducida de los pasos (señala el suelo con líneas separadas 5 cm).
- b. Haz que los participantes caminen hacia delante usando una anchura ampliada en los pasos (señala el suelo con líneas separadas 20-30 cm).

- c. Combina ejercicios en que se den pasos reducidos o amplios haciendo que los participantes completen cierto número de pasos reducidos y luego el mismo número de pasos amplios. Aumenta o reduce el número de pasos completados con cada patrón para adecuarlo a la capacidad de coordinación de los participantes.
- d. Caminar con el patrón de marcha *step-to*. Haz que los participantes caminen hacia delante dando un paso largo con una pierna y llevando la otra hasta ella durante el siguiente paso. Haz que repitan el ejercicio con la pierna contralateral realizando la acción.



- e. Haz que repitan el ejercicio anterior, pero pide a los participantes que cambien de pierna para dar el paso largo después de una serie de pasos.
- f. Haz que los participantes caminen hacia delante sobre los talones y por una superficie firme.
- g. Haz que los participantes caminen hacia delante de puntillas por una superficie firme (fig. 7.3).
- h. Combina el ejercicio de caminar de puntillas y sobre los talones haciendo que los participantes completen cierto número de pasos sobre los talones, seguido por el mismo número de pasos de puntillas. Aumenta o reduce el número de pasos completados usando el patrón de la marcha para ajustarlo a la capacidad de coordinación de los participantes.

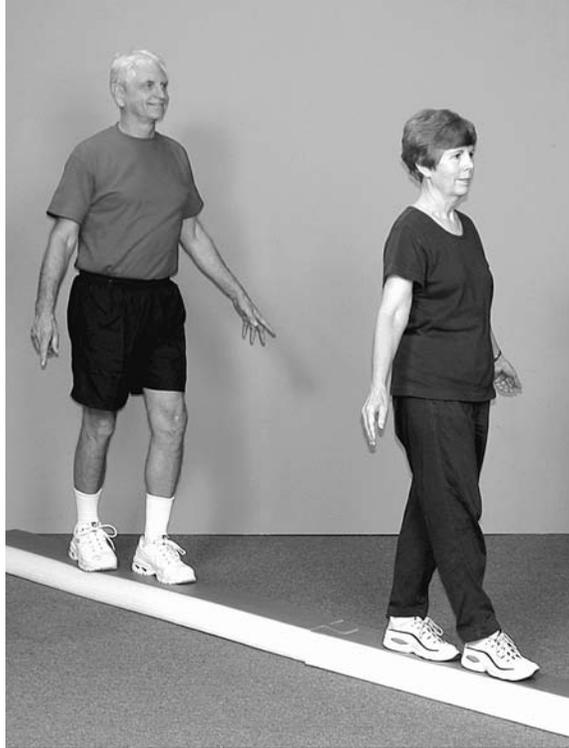
**Figura 7.3.** Caminar sobre una base de sustentación alterada (de puntillas) ayuda a los adultos mayores a desarrollar un patrón de la marcha más flexible.

### Nivel 3. Variaciones del patrón de la marcha: caminar lateralmente cruzando las piernas y con los pies en tándem

- a. Pasos laterales cruzando las piernas. Haz que los participantes comiencen el ejercicio cruzando sólo el pie retrasado por detrás de la pierna adelantada. Haz luego que repitan el ejercicio en dirección opuesta, cruzando la pierna retrasada por delante de la pierna adelantada. Los participantes no deben girar las caderas mientras el pie dominante esté en el suelo detrás o delante del cuerpo. Una clave útil que puede utilizarse durante las progresiones del ejercicio de caminar lateralmente cruzando las piernas es «Mantén las caderas (faros delanteros) mirando hacia delante».
- b. Haz que repitan los pasos cruzados utilizando la técnica completa si los participantes son capaces de realizar la primera progresión sin inestabilidad o rotación excesiva de las caderas. La pierna retrasada cruza la pierna adelantada por y hacia delante, después por detrás de la pierna dominante, en pasos alternantes (fig. 7.4).
- c. Haz que repitan el ejercicio anterior en dirección opuesta.



**Figura 7.4.** Las actividades consistentes en cruzar las piernas se emplean para que los adultos mayores varíen los patrones de la marcha.



**Figura 7.5.** Caminar sobre una viga estrecha requiere alterar el patrón de la marcha para conservar la estabilidad.

- d. Haz que practiquen la deambulación con los pies en tándem (pegando la punta del talón al otro pie) en dirección anterior y posterior. Utiliza un madero de 3 metros de largo) o dos cintas de vinilo (separadas 5 cm) para crear un camino visual.
- e. Haz que repitan el ejercicio anterior caminando con los pies en semitándem sobre una viga estrecha elevada del suelo o sobre un rodillo de gomaespuma (15-30 cm de anchura).
- f. Haz que repitan el ejercicio anterior caminando con los pies en tándem (p. ej., el pie derecho toca el suelo directamente delante de los dedos del pie izquierdo).
- g. Haz que repitan el ejercicio anterior caminando con los pies en tándem sobre una viga estrecha o un rodillo de gomaespuma (fig. 7.5).

### Consejo importante

- Caminar cruzando las piernas no es apropiado para todos los participantes porque exige cruzar la línea media a cada paso, con lo cual aumenta el riesgo de caídas si la técnica no se ejecuta correctamente. Los participantes con una prótesis de cadera o rodilla o con osteoporosis diagnosticada incapaces de realizar satisfactoriamente la actividad de caminar cruzando las piernas descrita en la primera progresión del ejercicio no deben realizar la técnica completa.

- La técnica de caminar cruzando las piernas también puede modificarse de modo que el pie no cruce la línea media durante la acción. Esta actividad debe interrumpirse si el participante refiere molestias en la región de la cadera.

#### Nivel 4. Variación/mejora del patrón de la marcha con obstáculos

Una de las mejores formas de practicar los patrones de la marcha introducidos en los niveles 1 a 3 es caminar por un recorrido con obstáculos. El nivel de dificultad para el equilibrio se incrementa progresivamente manipulando las exigencias de la tarea o del entorno. Algunas formas de aumentar dichas exigencias son las siguientes:

##### Exigencias de la tarea

- Aumentar el número de tipos de obstáculos que deben salvarse durante el trayecto.
- Introducir un objeto que deba acarrear durante el trayecto (p. ej., una cesta de ropa) (fig. 7.6).
- Introducir una tarea cognitiva mientras se recorre el trayecto (p. ej., contar de tres en tres).
- Pedir a los participantes que realicen una actividad después de pisar algún obstáculo del trayecto (p. ej., marcha estática de 10 pasos sobre una tabla de gomaespuma, pasos sobre un banco, mantener el equilibrio 10 seg sobre un rodillo de gomaespuma con los ojos cerrados, subir y bajar de un Dyna-Disc).



- Pedir que se retiren del suelo objetos de distinta forma mientras se recorre el trayecto.
- Introducir algún tipo de sincronización externa. Por ejemplo, pedir que el trayecto se recorra en un tiempo dado. Señalar que se añadirá tiempo si las actividades no se ejecutan correctamente o de forma controlada. Esta restricción añadida tiende a controlar el comportamiento temerario.

**Figura 7.6.** Pedir a los participantes que acarreen un objeto por un camino lleno de obstáculos divide la atención entre las tareas de caminar y acarrear. También impide que se miren los pies.

## Exigencias del entorno

- Haz que los participantes recorran el trayecto con obstáculos mientras llevan gafas oscuras.
- Varía el tipo de superficie de sustentación a lo largo del recorrido. Por ejemplo, intercala gomaespuma de distinto espesor con Dyna-Disc, rodillos y cuñas de gomaespuma.
- Introduce un entorno o suelo ocupados (distintos patrones de motivos visuales) en que se exija a los participantes retirar distintos objetos.
- Haz que de dos a cuatro participantes de la clase recorran el mismo trayecto con obstáculos y al mismo tiempo. Haz que dos participantes comiencen el trayecto por un extremo y los otros dos por el otro. Haz que el segundo participante inicie el trayecto después de que el primer participante haya recorrido un tercio del camino. Esta actividad tiene por finalidad crear un entorno visual más complejo mientras los participantes se cruzan durante el trayecto.

## Resumen

Las actividades para la mejora y variación de los patrones de la marcha que se han presentado en este capítulo tienen por finalidad que los adultos mayores desarrollen un patrón de la marcha más eficaz, flexible y adaptable. Como aprendiste al comienzo del capítulo, el proceso de envejecimiento causa ciertos cambios en el patrón deambulatorio. El cambio más evidente es la pérdida de velocidad al disminuir la longitud de la zancada. Este cambio también afecta negativamente otros aspectos de la marcha, como el balanceo de los brazos, la rotación de las caderas, rodillas y tobillos, y la calidad del contacto de los pies con el suelo. La reducción de la longitud de la zancada también prolonga el período de bipedestación durante el ciclo de la marcha. Cuando es necesario salvar obstáculos, los adultos mayores reducen todavía más la velocidad de la marcha y dan pasos más lentos y cortos al acercarse al obstáculo. Haz que los participantes de tus clases salven distintos trayectos con obstáculos de distinta altura y sobre distintas superficies de sustentación, porque aumentará su confianza y su capacidad para adaptar el patrón de la marcha a las exigencias cambiantes del entorno. Aunque se puede esperar ver cambios muy pequeños en los patrones de la marcha de los adultos mayores con enfermedades que hayan afectado distintas áreas del sistema neurológico (p. ej., ic-tus, enfermedad de Parkinson, demencia), es importante que practiquen muchas de las progresiones de nivel inferior descritas en este capítulo para poder mantener su independencia funcional el mayor tiempo posible.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

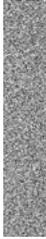
1. La fase ortostática:
  - a. Comprende el 20% del ciclo de la marcha.
  - b. Comprende el 40% del ciclo de la marcha.
  - c. Comprende el 50% del ciclo de la marcha.
  - d. Comprende el 60% del ciclo de la marcha.

- e. Comprende el 70% del ciclo de la marcha.
2. El ciclo de la marcha se define arbitrariamente como:
  - a. La distancia entre el choque del talón de un pie y el siguiente choque del talón del mismo pie.
  - b. El tiempo comprendido entre el choque del talón del pie derecho y el choque del talón del pie izquierdo.
  - c. El tiempo comprendido entre el choque del talón de un pie al primer contacto y el siguiente contacto del talón del mismo pie.
  - d. La distancia entre el choque del talón de un pie y el choque del talón del otro pie.
  - e. Cualquier punto en que empieces a cronometrar el ciclo de la marcha.
3. ¿Cuál de los siguientes es un problema corriente en el patrón de la marcha de personas que han sufrido un accidente cerebrovascular?
  - a. Postura encorvada.
  - b. Los pies se levantan poco del suelo.
  - c. Marcha torpe.
  - d. Patrón de la marcha asimétrico.
  - e. Desvíos a los lados de la marcha.
4. Los siguientes son cambios que afectan negativamente el patrón de la marcha durante el envejecimiento normal, excepto:
  - a. Debilidad muscular.
  - b. Mala percepción de la profundidad.
  - c. Alteración de la propiocepción de los tobillos.
  - d. Espasticidad.
  - e. Reducción de la longitud de la zancada.
5. ¿Cuál de los siguientes grupos de músculos clave se activan durante la fase ortostática de la marcha en monopdestación?
  - a. Músculos del tronco, cuádriceps y dorsiflexores.
  - b. Cuádriceps, abductores, flexores plantares y músculos del tronco.
  - c. Extensores de la cadera, cuádriceps y dorsiflexores.
  - d. Flexores de la cadera, isquiotibiales y flexores plantares.
  - e. Flexores de la cadera, flexores de la rodilla, dorsiflexores, cuádriceps e isquiotibiales.
6. Una persona con enfermedad de Parkinson suele mostrar el siguiente tipo de patrón de la marcha:
  - a. Marcha torpe con reducción de la longitud de los pasos, anteroflexión del tronco, reducción de movimientos del tronco y ausencia de balanceo de los brazos.
  - b. Base ancha de sustentación, inseguridad en la marcha y desviación hacia los lados, y dificultad para girar, echar a andar o parar.
  - c. Hiperextensión de las rodillas y patada contra el suelo.
  - d. Excesiva flexión de las rodillas, desvío de la marcha hacia los lados, base ancha de sustentación y patada contra el suelo.

- e. Retracción de la pelvis, arrastre de los dedos de los pies por el suelo y patrón de la marcha *step-to*.
7. El propósito del entrenamiento de la variación y mejora de la marcha es potenciar lo siguiente, excepto:
- La fuerza de las extremidades inferiores.
  - El equilibrio dinámico durante la deambulación.
  - La flexibilidad del patrón de la marcha.
  - La marcha en distintos contextos.
  - La velocidad de la marcha.
8. ¿Cuál de las siguientes actividades culminantes *no* es una forma eficaz para aumentar la dificultad de adaptación del patrón de la marcha?
- Caminar en una habitación llena de gente.
  - Un trayecto con obstáculos.
  - Bailar en línea.
  - Marcha estática.
  - Actividades de andar lateralmente cruzando las piernas.
9. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de tarea múltiple durante el entrenamiento para la variación y mejora del patrón de la marcha?
- Caminar mientras se cuenta hacia atrás.
  - Caminar sobre los talones y luego de puntillas, y más tarde de nuevo sobre los talones.
  - Subir y bajar escaleras.
  - Subir y sortear obstáculos de distintas alturas.
  - Caminar hacia atrás.
10. Una persona que se muestre insegura al dar la vuelta en la prueba de levantarse, andar 2,44 m y volver a sentarse, debería beneficiarse de:
- La marcha estática.
  - Subir sobre obstáculos.
  - Caminar girando la cabeza.
  - Subir y bajar escaleras.
  - Caminar hacia atrás.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

- Repasa los cuestionarios de salud y actividades completados por Jane y Bill y los resultados de sus pruebas de caminar 15 metros a la velocidad preferida y a ritmo rápido. ¿Qué deduces de la revisión de los cuestionarios y los resultados de la prueba como para hacerte pensar que su patrón de la marcha es anormal o patológico? Si llegas a la conclusión de que Bill o Jane presentan un patrón de la marcha anormal, enumera las alteraciones que piensas que contribuyen a ello.

- 
2. Concibe tres recorridos con obstáculos para que Bill o Jane pasen de un nivel (a) sencillo a otro (b) más difícil y finalmente (c) muy difícil. Describe qué has cambiado en el recorrido que lo vuelve más difícil y por qué el tipo de obstáculos para una persona puede diferir del que pongas para otra. Asegúrate de revisar los resultados de la prueba de Jane o Bill para que los tipos de superficie o las actividades que hayas seleccionado para sus capacidades de equilibrio sean apropiados y no superen su nivel individual.

# Entrenamiento de la fuerza y la resistencia física

## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Cuál es la contribución de la fuerza muscular a las múltiples dimensiones del equilibrio y la movilidad.
- Desarrollar una serie de progresiones de ejercicios pensados para mejorar la fuerza muscular de los hemicerpos superior e inferior.
- Incorporar ejercicios para la fuerza en el contexto del equilibrio.





El declive de la masa y la fuerza muscular relacionado con el envejecimiento está bien documentado en la literatura (Landers, Hunter, Wetzstein, Bamman y Wiersier, 2001; Akima y otros, 2001). Los hombres y mujeres mayores de 60 años han mostrado que pierden masa muscular a un ritmo anual de 0,5%-1,0%, mientras que el declive de la fuerza muscular llega hasta el 20%-40% entre la tercera y la octava décadas de la vida (Aloia y otros, 1991). En EE.UU., se ha documentado que el 28% de los hombres y el 66% de las mujeres de más de 74 años de edad no pueden levantar objetos de más de 5 kilogramos, peso equivalente al de una bolsa normal de la compra (Rhodes y otros, 2000). Más recientemente, los científicos han comenzado a estudiar los cambios por envejecimiento en la potencia muscular, o en la velocidad con la que los músculos generan fuerza, para entender mejor su impacto en el nivel de independencia funcional de los adultos mayores (American College of Sports Medicine, 2002; Foldvari y otros, 2000).

Puesto que muchas actividades de la vida diaria (p. ej., subir escaleras, levantarse de una silla, caminar) exigen distintos niveles de potencia de los músculos de las piernas, y como el declive de la potencia es mucho mayor que el declive observado en la fuerza absoluta, deben incluirse actividades concebidas para la fuerza y la potencia muscular en todo programa para la capacitación del equilibrio y la movilidad.

---

### **La fuerza muscular declina hasta un 20%-40% entre la tercera y la octava décadas de la vida.**

---

Este capítulo describe muchas actividades para el entrenamiento de la fuerza de los hemicuerpos superior e inferior. En el caso de algunas de las actividades para la fuerza, sobre todo las que incluyen un componente de equilibrio, se recomienda su inclusión en la clase, mientras que otras deben asignarse como ejercicios para casa. Se han incluido actividades para la fuerza de los hemicuerpos superior e inferior con el fin de ejercitar grupos de músculos clave implicados en el equilibrio y la marcha, descritos en los capítulos 1 y 7, respectivamente (p. ej., flexores y extensores de la cadera, abductores de la cadera, flexores y extensores de la rodilla, dorsiflexores y flexores plantares). También se han incluido actividades concebidas para fortalecer la musculatura de los pies, un área del cuerpo a menudo poco ejercitada.

Muchas de las actividades para la fuerza pueden realizarse sentados o de pie (con o sin apoyo). En algunos casos, se describen métodos alternativos para realizar las actividades para la fuerza con el fin de adecuarse al mayor número de adultos mayores de las clases. Una vez que una persona demuestra una forma correcta y estable de ejecutar un ejercicio y se aprecia que mejora su rendimiento, asegúrate de añadir un componente de equilibrio haciendo que el participante realice primero el ejercicio de fuerza en sedestación sobre una superficie blanda (es decir, Dyna-Disc, pelota suiza) y luego de pie sobre una superficie blanda o móvil (tabla de gomaespuma, tabla basculante).

Antes de introducir actividades de fuerza en el programa, ten en cuenta las siguientes pautas relacionadas con la intensidad, progresión y seguridad:

- Haz que los participantes completen siempre los ejercicios de calentamiento y flexibilidad dinámica antes de que ejecuten ningún ejercicio de fuerza.
- Haz que los participantes seleccionen mancuernas o tobilleras lastradas, o bandas elásticas que les permitan ejecutar entre 8 y 15 repeticiones antes de fatigarse. (Repasa los resultados de los dos ítems de la prueba relacionados con la fuerza en el *Senior Fitness Test* para tomar estas decisiones.)
- Una vez que los participantes sean capaces de completar 15 repeticiones de un ejercicio, anímalos a que aumenten el peso o el nivel de resistencia.
- Anima a los participantes a realizar al menos un ejercicio de fuerza para el hemicuerpo superior y otro para el inferior mientras esperan para realizar una actividad de equilibrio.
- Recomienda ejercicios que ejerciten los músculos identificados como débiles durante el examen de evaluación inicial. Un repaso de los ítems del *Senior Fitness Test* sobre el rendimiento en la prueba de levantarse de una silla en 30 segundos (mide la fuerza del hemicuerpo inferior) y las flexiones de brazos (fuerza del hemicuerpo superior) te informarán de si las personas están por debajo, por encima o en la media respecto a la fuerza muscular de los hemicuerpos superior e inferior.
- Los participantes más inestables o débiles deben realizar los ejercicios en sedestación para reducir las exigencias de la estabilidad.
- Si los participantes están cansados, no les pidas que realicen ejercicios de fuerza o potencia.
- Recuerda a los participantes que eviten o interrumpan la ejecución de ejercicios con los que se sientan inseguros o les causen dolor.
- Recuerda a los participantes que nunca aguanten la respiración durante un ejercicio. De hecho, anímalos a exhalar durante la fase de esfuerzo del ejercicio.
- Las formas correctas son importantes, así que invierte tiempo en enseñar a los participantes. Enseña también a los ayudantes a supervisar estrechamente a los participantes durante la ejecución de los ejercicios.

### Elección de la resistencia apropiada

El grado de resistencia que ofrecen las bandas y tubos elásticos se codifica con colores. Aunque los fabricantes no emplean siempre el mismo código cromático, el siguiente es un ejemplo del código usado por Theraband®:

- Amarillo: ligera
- Rojo: media
- Verde: fuerte
- Azul: muy fuerte
- Negro: fortísima

También se dispone de asas y abrazaderas para las extremidades. Estos accesorios son útiles para participantes con debilidad o artritis en los músculos de las manos.

## Selección de ejercicios para la fuerza del hemicuerpo superior

Los ejercicios para la fuerza descritos en esta sección trabajan los grupos de músculos del hemicuerpo superior y se organizan desde la cabeza hasta las manos, apareciendo primero los ejercicios para los grupos de músculos más grandes y luego los de los grupos de músculos más pequeños.

### ■ ENCOGERSE DE HOMBROS CON MANCUERNAS EN LAS MANOS

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción superior de la espalda y del cuello.

- a. Sentado erguido con la porción lumbosacra de la espalda firmemente apoyada contra el respaldo de una silla robusta.
- b. Relajar los hombros y mantener los brazos caídos junto a los costados mientras se sostienen las mancuernas.
- c. Mantener la cabeza erguida y el mentón hundido para que las orejas queden directamente sobre los hombros y los ojos miren hacia delante. Inspirar.
- d. Elevar los hombros al mismo tiempo que se encogen mientras se espira (fig. 8.1).
- e. Inspirar y bajar los hombros hasta la posición inicial.
- f. Realizar dos series de 10 a 15 repeticiones con pesas adecuadas.



**Figura 8.1.** Encogerse de hombros con mancuernas en las manos.

### ■ EXTENSIONES DE ESPALDA

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción superior de la espalda y de los hombros.

- a. Sentado erguido con la porción lumbosacra de la espalda firmemente apoyada contra el respaldo de una silla robusta.
- b. Mantener los hombros relajados y nivelados, el mentón hundido para que las orejas queden directamente sobre los hombros, la cabeza erecta y la mirada directamente sobre una diana situada delante y a nivel de los ojos. Mantener el abdomen metido.
- c. Colocar las manos sobre la nuca, los dedos entrecruzados y los codos apuntando hacia los lados (fig. 8.2). Inspirar.



- d. Llevar los codos hacia atrás hasta notar que los omoplatos se tocan y espirar al mismo tiempo. Mantener la postura 10 segundos antes de que los brazos vuelvan a la posición inicial. Respirar con regularidad mientras se mantienen los brazos hacia atrás.
- e. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.
- f. El profesor debe situarse detrás de los participantes mientras ejecutan el ejercicio para ver si realmente llegan a tocarse los omoplatos.

**Figura 8.2.** Extensiones de espalda.

## ■ EXTENSIONES DE ESPALDA Y BRAZOS

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción superior de la espalda y de los hombros.



- a. De pie con las rodillas ligeramente flexionadas y los pies separados a la anchura de las caderas. Elevar los brazos hasta el nivel de los hombros con las palmas hacia arriba y hacia el techo (fig. 8.3).
- b. Comprobar la alineación del cuerpo, la postura de la cabeza y los ojos. Inspirar.
- c. Llevar los brazos hacia atrás con los pulgares por delante; juntar los omoplatos al tiempo que se espira. Mantener la postura 10 segundos mientras se respira con regularidad.
- d. Volver los brazos lentamente a la posición inicial.
- e. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.

**Figura 8.3.** Extensiones de brazos y espalda.

## ■ INCLINACIONES LATERALES CON MANCUERNAS

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción superior y media de la espalda y de los hombros y brazos.

- De pie con los pies separados a la anchura de las caderas, las rodillas ligeramente flexionadas y con mancuernas en las manos a nivel de las caderas.
- Mantenerse erguido, con el vientre dentro y el mentón hundido, mirando directamente hacia delante. Inspirar.
- Doblar lentamente el tronco hacia un costado mientras se eleva la mancuerna por el otro lado hasta el nivel de la axila (fig. 8.4). Espirar durante la inclinación. Inspirar durante la vuelta a la posición inicial.
- Repetir el ejercicio hacia el otro costado.
- Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.



Figura 8.4. Inclinaciones laterales con mancuernas.

## ■ PRESS DE PECTORALES EN BIPEDESTACIÓN (BANDA ELÁSTICA)

### *Músculos trabajados:*

Músculos pectorales, músculos de hombros y brazos.

- De pie con los pies separados a la anchura de las caderas, el vientre dentro y el mentón hundido, mirando directamente hacia delante.
- Rodear la espalda a nivel de las axilas con una banda elástica asegurando que la banda quede plana contra la espalda (fig. 8.5).
- Aguantar los extremos de la banda, ajustar su longitud enrollando el sobrante en torno a las manos para aumentar la tensión. Inspirar.



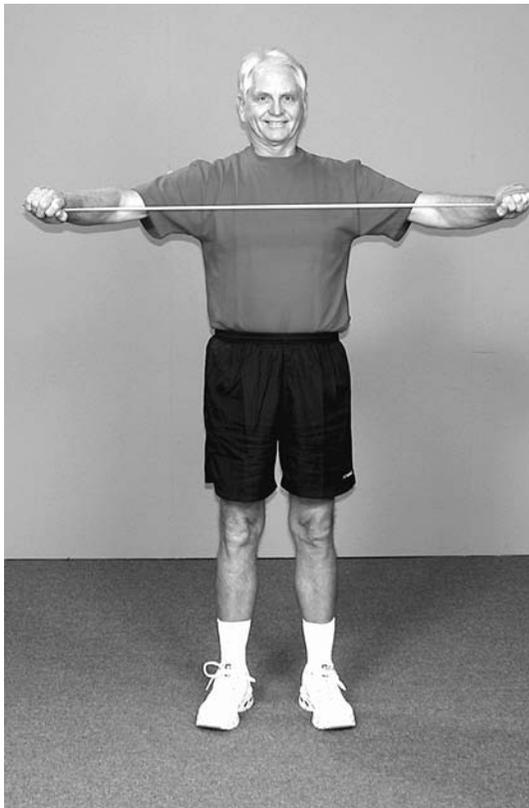
Figura 8.5. Press de pectorales con banda elástica en bipedestación.

- d. Empujar llevando los brazos directamente hacia delante y juntar los músculos pectorales. Espirar durante la fase de empuje.
- e. Hacer una pausa y luego volver lentamente a la posición inicial aliviando la tensión sobre la banda. Inspirar durante esta fase del movimiento.

### ■ ABRIR LOS BRAZOS EN CRUZ (BANDA ELÁSTICA)

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción superior y media de la espalda, músculos de hombros y brazos.



- a. De pie, erguido y con los pies separados a la anchura de las caderas, el abdomen metido y el mentón hundido, los ojos mirando directamente hacia delante.
- b. Ajustar la longitud de la banda enrollando el sobrante hasta poder abrir los brazos en cruz con tensión (fig. 8.6).
- c. Mantener los brazos a nivel del pecho y los codos ligeramente flexionados.
- d. Empujar abriendo los brazos horizontalmente hacia los lados del cuerpo mientras se encogen los hombros y se juntan los omoplatos, a la vez que vamos espirando.
- e. Hacer una pausa y luego volver lentamente a la posición inicial.
- f. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.

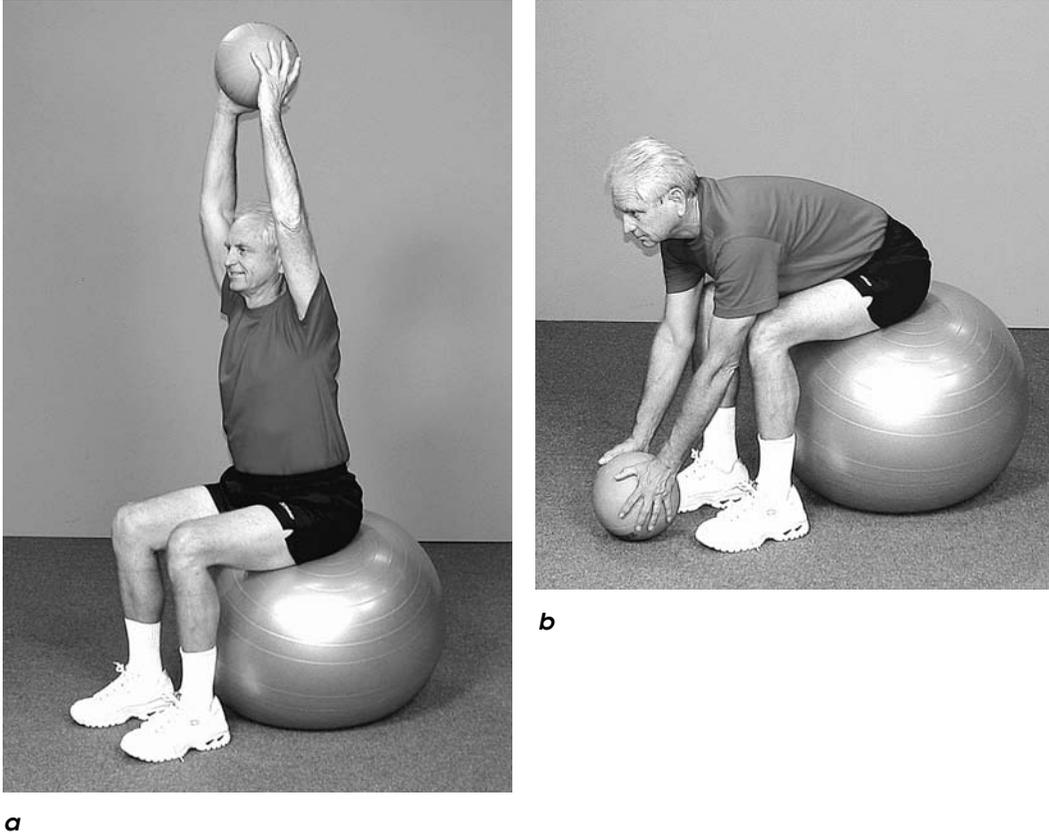
**Figura 8.6.** Abrir los brazos en cruz con banda elástica.

### ■ ELEVACIONES DE PELOTA CON ACTIVIDAD PARA EL EQUILIBRIO

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción superior, media e inferior de la espalda, músculos de hombros, brazos y abdominales.

- a. Sentado erguido en medio de una pelota suiza con los pies abiertos a la anchura de los hombros.
- b. Sustener una pelota lastrada (1-2 kg) directamente delante del cuerpo a la altura de la cintura. Inspirar.
- c. Extender los brazos y levantar la pelota directamente por encima de la cabeza (fig. 8.7a). Espirar mientras se levanta la pelota.
- d. Flexionar el tronco hacia delante por las caderas y bajar la pelota hacia el suelo (fig. 8.7b). Subir la pelota de nuevo hasta la cintura.



**Figura 8.7.** Elevaciones de balón, sentado en una pelota suiza. **(a)** Posición inicial. **(b)** Posición final.

e. Seguir moviendo la pelota en distintas direcciones, pero teniendo en cuenta que siempre debe volver a la posición en la cintura.

### ■ EXTENSIONES DE BRAZOS EN DIAGONAL (BANDA ELÁSTICA)

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de los hombros y de la porción superior y media de la espalda, músculos abdominales.

- a. Atar un lazo a un extremo de la banda y pásarlo por el pie izquierdo.
- b. Coger el otro extremo de la banda con la mano derecha.
- c. Sentado erguido en medio de la pelota suiza con los pies planos en el suelo y separados a la anchura de las caderas.
- d. Extender lentamente el brazo sobre el cuerpo, formando una línea diagonal desde el pie izquierdo hasta la mano derecha extendida; la cabeza y los ojos deben seguir el movimiento de la banda elástica.
- e. Hacer una pausa, y luego devolver la banda lentamente a la posición inicial.
- f. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.
- g. Repetir el ejercicio usando el pie y brazo contralaterales.

## ■ TRACCIÓN-EXTENSIÓN DE BRAZOS CON UN COMPAÑERO (BANDA ELÁSTICA)

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los hombros, porción superior y media de la espalda, músculos pectorales y abdominales.

- Situar a dos personas sobre pelotas suizas mirándose una a la otra a una distancia de 1,20 metros (fig. 8.8).
- Usar dos tiras de banda elástica de cuyos extremos tiran ambas personas.
- Los compañeros deben sentarse erguidos en medio de la pelota suiza con los pies separados a la anchura de las caderas y planos sobre el suelo. Inspirar.
- Un compañero tira de una banda, mientras el otro tira de la otra en un movimiento de tracción-extensión. Cada compañero espira durante el movimiento de tracción.



- El cuerpo debe mantenerse erguido durante cada fase del movimiento de tracción-extensión.
- Repetir el ejercicio 10 veces.
- Asegurarse de que los compañeros tienen altura y fuerza similares para esta actividad.



**Figura 8.8.** Tracción-extensión entre compañeros con bandas elásticas: **(a)** en sentido horizontal y **(b)** en diagonal.

## ■ EXTENSIONES DE TRÍCEPS EN BIPEDESTACIÓN (MANCUERNAS)

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los codos, brazos y espalda.

- De pie con una rodilla apoyada en una silla robusta sin brazos. La otra pierna debe estar a un lado de la silla con la rodilla ligeramente flexionada.
- Doblar el cuerpo ligeramente hacia delante y apoyarlo sobre el antebrazo del mismo lado que la rodilla flexionada sobre el respaldo de la silla.
- Aguantar la mancuerna con la otra mano a nivel de la cintura y con el codo apuntando hacia atrás, o por encima de la altura del hombro apuntando hacia el techo. Inspirar.
- Extender lentamente el brazo que sostiene la mancuerna mientras el codo y la rodilla de ese lado se mantienen ligeramente flexionados. Espirar mientras el brazo está extendido. Mantener una postura estable del tronco durante la fase de extensión del movimiento. El tronco no debe balancearse ni arquearse durante el ejercicio. (Reducir el peso si el tronco no puede mantenerse en una postura estable durante el ejercicio.)
- Hacer una pausa, luego inspirar y flexionar lentamente el brazo que aguanta la mancuerna llevándolo de vuelta a la posición inicial.
- Completar cinco repeticiones por un mismo lado antes de pasar la mancuerna a la otra mano y repetir el ejercicio.

## ■ EXTENSIONES DE TRÍCEPS EN SEDESTACIÓN O BIPEDESTACIÓN CON UNA BANDA ELÁSTICA

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la espalda y brazos.

- Enrollar la banda elástica en torno a las manos hasta que su longitud equivalga a la anchura de los hombros.
- Elevar un brazo hasta el nivel del hombro flexionando el codo y con la palma hacia dentro (fig. 8.9).
- Extender lentamente el otro brazo manteniendo el codo cerca del costado del cuerpo. Espirar mientras se extiende el brazo.
- Hacer una pausa, luego flexionar lentamente el brazo hasta que la mano quede justo debajo de la otra mano a la altura del hombro. Inspirar mientras el brazo vuelve a la posición inicial.
- Completar de 5 a 10 repeticiones con cada brazo.



**Figura 8.9.** Extensiones de tríceps con banda elástica, en bipedestación.

## Manipulación del nivel de dificultad

Se puede alterar el nivel de dificultad de estos ejercicios de fuerza y resistencia física manipulando cualquiera de las siguientes variables:

- La postura de ejecución (sentado o de pie).
- El nivel de resistencia o el peso utilizado.
- El plano de movimiento (p. ej., por debajo o por encima de los hombros).
- El número de repeticiones o series realizadas.

### ■ FLEXIONES DE BÍCEPS EN SEDESTACIÓN CON MANCUERNA

*Músculos trabajados:*

Músculos de la porción anterior del brazo (bíceps) y muñecas.



**Figura 8.10.** Flexiones de bíceps con mancuerna, en sedestación.

- Sentado con la región lumbar firmemente apoyada contra el respaldo de una silla robusta. El lado del cuerpo que inicia el ejercicio se sitúa cerca del borde lateral de la silla. Meter el abdomen y el mentón, y dirigir la mirada hacia delante.
- Poner los pies planos en el suelo y separados a la anchura de las caderas. Sostener la mancuerna con una mano, el brazo colgando junto al muslo y la palma mirando hacia dentro. Inspirar.
- Levantar lentamente la mancuerna flexionando el antebrazo hacia el pecho, y girar la palma de la mano hacia el pecho mientras se eleva la mancuerna (fig. 8.10). Espirar durante la fase de levantamiento.
- Bajar lentamente la mancuerna hasta la posición inicial con la palma orientada de nuevo hacia dentro. Inspirar durante la fase de descenso.
- Completar de 5 a 10 repeticiones y repetir el ejercicio con el brazo contralateral.

### ■ FLEXIONES DE BÍCEPS CON AMBOS BRAZOS CON UN COMPONENTE DE EQUILIBRIO

*Músculos trabajados:*

Músculos bíceps y abdominales.

- Sentado en mitad de una pelota suiza con los pies planos en el suelo y separados

a la anchura de las caderas. La banda elástica se pisa con ambos pies con una extensión igual de banda enrollada en torno a las manos o bien haciendo unas asas.

- b. Comenzar con los brazos extendidos. Inspirar.
- c. Flexionar lentamente los antebrazos hacia los hombros, gira las palmas hacia arriba sin flexionar las muñecas. Mantener los codos tensos contra el cuerpo durante la fase de levantamiento. Espirar mientras se eleva la banda.
- d. Hacer una pausa y devolver lentamente la banda a la posición inicial. Inspirar mientras desciende la banda.
- e. Completar de 5 a 10 repeticiones.



**Figura 8.11.** Flexiones dobles de bíceps con banda elástica, en sedestación.

## ■ FLEXIONES DE BÍCEPS EN BIPEDESTACIÓN CON BANDA ELÁSTICA

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la cara anterior de los brazos y muñecas.

- a. Pasar un extremo de la banda elástica por debajo del pie (fig. 8.12).
- b. Enrollar el otro extremo en torno a la mano o coger el asa y dejar el brazo izquierdo colgando junto al costado. Inspirar.
- c. Flexionar lentamente el antebrazo hacia el hombro, girando la palma hacia arriba, pero sin doblar la muñeca. Mantener el codo pegado al cuerpo mientras se eleva la banda. Espirar durante esta fase.
- d. Hacer una pausa y luego devolver lentamente la banda a la posición inicial.
- e. Completar de 5 a 10 repeticiones y luego repetir el ejercicio con el brazo contralateral.



**Figura 8.12.** Flexiones de bíceps con banda elástica, en bipedestación.

## ■ EJERCICIO DE TRÍCEPS EN SEDESTACIÓN

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los codos, brazos, pecho y espalda.



- a. Sentado erguido con la región lumbosacra apoyada firmemente contra el respaldo de una silla robusta (fig. 8.13). Los hombros deben estar relajados y nivelados.
- b. Meter el abdomen y el mentón, y fijar la mirada en una diana situada directamente delante y a nivel de los ojos.
- c. Agarrar los lados de la silla junto a las caderas. Inspirar.
- d. Levantar lentamente el cuerpo manteniendo la espalda recta. Espirar mientras el cuerpo está elevado.
- e. Mantener la posición de 5 a 10 segundos respirando con regularidad.
- f. Volver lentamente a la posición sedente. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.

**Figura 8.13.** Ejercicio de tríceps en sedestación.

## ■ PRENSIÓN CON LA PALMA DE LA MANO

### *Músculos trabajados:*

Músculos de manos y muñecas.



- a. Este ejercicio puede practicarse en sedestación o de pie. Los codos deben estar a los lados y flexionados 90°.
- b. Asir una pelota u objeto blando con la mano (fig. 8.14). Inspirar. Comenzar a apretar con firmeza. Espirar durante la prensión.
- c. Mantener la prensión con fuerza 5 segundos. Completar de 5 a 10 repeticiones con la misma mano antes de repetir el ejercicio con la mano contralateral.

**Figura 8.14.** Prensión con la mano.

**Tabla 8.1. Ejercicios de fuerza y resistencia para el hemicuerpo superior**

Ejercicio	Músculos trabajados	Posición	Accesorios
1. Encogerse de hombros	Porción superior de la espalda y cuello	Sedente/de pie	Mancuernas
2. Extensiones de espalda	Porción superior de la espalda y hombros	Sedente/de pie	Muñequeras lastradas
3. Extensiones de espalda y brazos	Porción superior de la espalda y hombros	Sedente/de pie	Mancuernas
4. Inclinaciones laterales	Porción superior y media de la espalda, brazos	Sedente/de pie	Mancuernas
5. <i>Press</i> pectoral	Pecho, hombros, brazos	Sedente/de pie	Banda elástica
6. Brazos en cruz	Porción superior y media de la espalda, hombros, brazos	Sedente/de pie	Banda elástica
7. Elevaciones de pelota	Porción superior, media e inferior de la espalda, brazos, hombros, abdominales	Sedente	Pelota lastrada (1-2 kg), Dyna-Disc, pelota suiza
8. Extensiones de brazos en diagonal	Hombros, porción superior y media de la espalda, pectorales, abdominales	Sedente/de pie	Banda elástica
9. Tracción-extensión entre compañeros	Porción superior y media de la espalda, hombros, pectorales, abdominales	Sedente	Bandas elásticas (2)
10. Extensiones de tríceps de pie	Codos, brazos, porción superior de la espalda	De pie	Silla, mancuerna
11. Extensiones de tríceps	Codos, brazos	Sedente/de pie	Silla, banda elástica
12. Flexiones de bíceps	Porción anterior de los brazos y muñecas	Sedente/de pie	Mancuerna(s), silla
13. Flexiones dobles de bíceps	Porción anterior de los brazos, abdominales	Sedente/de pie	Banda elástica, silla
14. Ejercicio de tríceps	Codos, brazos, pecho, espalda en sedestación	Sedente	Silla
15. Prensión con la palma de la mano	Mano y muñeca	Sedente/de pie	Pelota/objeto blando, silla

*Nota.* Muchos de estos ejercicios para la fuerza y la resistencia pueden practicarse con un componente añadido de equilibrio: en sedestación sobre un Dyna-Disc o una pelota suiza (con o sin asideros); de pie, sobre una tabla de gomaespuma o sobre una tabla basculante.

## Selección de ejercicios para la fuerza del hemicuerpo inferior

### ■ SENTADILLAS APOYÁNDOSE EN LA PARED

#### *Músculos trabajados:*

Cuádriceps y músculos de las caderas, espalda y abdomen.



- a. Comenzar de pie con la espalda contra la pared y los pies a una distancia de 30-60 centímetros de la pared y separados a la anchura de las caderas asegurando que el suelo no resbale.
- b. Permanecer de pie con las caderas y nalgas ligeramente escondidas, y los hombros relajados.
- c. Deslizar lentamente la espalda por la pared hasta adoptar una postura casi sedente (fig. 8.15). Las rodillas deben estar detrás o directamente encima de los tobillos. Espirar mientras el cuerpo descende.
- d. Mantener la postura de 5 a 10 segundos mientras se respira con regularidad, luego, volver lentamente a la posición inicial.
- e. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.

*Precaución.* Durante la sentadilla, el ángulo de las rodillas debe mantenerse por encima de 90° si el participante presenta unos cuádriceps especialmente débiles o refiere dolor en las rodillas.

**Figura 8.15.** Sentadillas contra la pared.

### ■ SENTADILLAS DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN



#### *Músculos trabajados:*

Cuádriceps y músculos de las caderas, espalda y abdomen.

- a. Sentado erguido presionando la región lumbosacra contra el respaldo de una silla. Meter el abdomen y el mentón, y aguantar la cabeza erecta con la mirada dirigida hacia delante. Los pies deben estar planos sobre el suelo y separados a la anchura de las caderas. Inspirar.

**Figura 8.16.** Sentadilla de sedestación a bipedestación.

- b. Levantarse de la silla, elevando el cuerpo unos dos tercios (fig. 8.16). Espirar mientras se levanta el cuerpo.
- c. Mantener la espalda recta y las rodillas un poco por detrás o justo encima de los tobillos.
- d. Mantener la postura de 3 a 5 segundos y volver lentamente a la posición inicial sedente.
- e. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.

### ■ PRENSIÓN DE UN DYNA-DISC ENTRE LOS MUSLOS

#### *Músculos trabajados:*

Cuádriceps, músculos aductores de las caderas, músculos de la espalda y abdomen.

- a. Realizar el ejercicio de sentadillas de sedestación a bipedestación descrito antes pero colocando un Dyna-Disc entre las rodillas.
- b. Levantarse de la silla mientras se aprieta el Dyna-Disc entre las rodillas (fig. 8.17). Espirar durante la fase de elevación. Aguantar la postura de 3 a 5 segundos.
- c. Volver a sentarse manteniendo el Dyna-Disc entre las piernas. Inspirar.
- d. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.



Figura 8.17. Prensa de un Dyna-disc entre los muslos.

### ■ FLEXIONES DE PIERNA EN BIPEDESTACIÓN CON TOBILLERAS LASTRADAS

#### *Músculos trabajados:*

Isquiotibiales y músculos del tobillo.

- a. De pie con los pies separados a la anchura de los hombros. Apoyarse en el respaldo de una silla y permanecer erguido. Inspirar.
- b. Flexionar lentamente una rodilla elevando la pierna hacia atrás hasta formar un ángulo de 90° (fig. 8.18). Impedir que el muslo de la pierna flexionada se desplace hacia atrás. Espirar mientras se flexiona la rodilla.



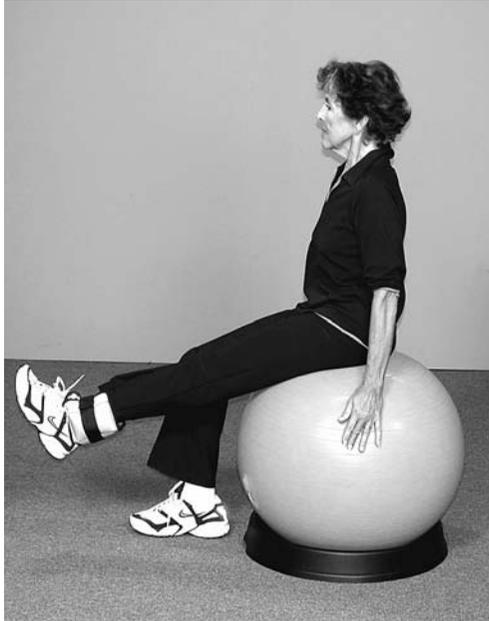
Figura 8.18. Flexiones de pierna en bipedestación.

- c. Devolver la pierna lentamente a la posición inicial. Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces con cada pierna.

### ■ EXTENSIONES DE PIERNA EN SEDESTACIÓN

#### *Músculos trabajados:*

Músculos del abdomen, caderas y piernas.



**Figura 8.19.** Extensiones de pierna con tobillera lastrada en sedestación.

- f. Se puede usar una tobillera lastrada para aumentar la resistencia cuando el movimiento se ejecute correctamente y se completen 10 repeticiones con éxito con cada pierna.

- Sentado erguido en una pelota, o en una silla, presionar la espalda con firmeza contra el respaldo. Meter el abdomen y el mentón, la cabeza está erecta y los ojos miran hacia delante. Inspirar.
- Agarrarse a los costados de la pelota y tensar los músculos de la pierna.
- Extender una pierna y elevarla hasta formar un ángulo de 90° respecto al suelo (fig. 8.19). Flexionar el tobillo y apuntar los dedos del pie hacia el techo mientras se levanta la pierna. Espirar durante la fase de levantamiento.
- Bajar lentamente la pierna hasta la posición inicial. Espirar mientras se baja la pierna.
- Completar de 5 a 10 repeticiones antes de repetir el ejercicio con la pierna contralateral.

### ■ FLEXIÓN Y EXTENSIÓN DE LA PIERNA EN BIPEDESTACIÓN



#### *Músculos trabajados:*

Músculos de las caderas y las piernas.

- De pie con los pies juntos y al lado de una silla o pared para apoyarse. Inspirar.
- Levantar y extender lentamente una pierna hacia delante (fig. 8.20). Espirar mientras se eleva la pierna.
- Inspirar y bajar la pierna hasta el suelo; hacer una breve pausa antes de extender la pierna hacia atrás. Espirar mientras se mueve la pierna hacia atrás.
- Devolver la pierna a la posición inicial. Inspirar mientras se baja la pierna.

**Figura 8.20.** Flexión de pie.

- e. Evitar flexionar las caderas, para lo cual no se deben elevar las piernas demasiado en ninguna de las direcciones.
- f. Completar cinco repeticiones con la misma pierna antes de repetir el ejercicio con la pierna contralateral.
- g. Se pueden usar tobilleras lastradas para aumentar la resistencia si el ejercicio se ha ejecutado correctamente.

### ■ ELEVACIONES DE PIERNA LATERALES

#### *Músculos trabajados:*

Abductores y aductores de la cadera, músculos de la pierna.

- a. De pie con los pies juntos y apoyado en una pared o silla. Desplazar el peso sobre una pierna. Inspirar.
- b. Elevar lenta y lateralmente la otra pierna con el talón por delante (fig. 8.21). Espirar mientras se eleva la pierna.
- c. Devolver lentamente la pierna a la posición central. Inspirar mientras se baja la pierna.
- d. Completar cinco repeticiones con la misma pierna antes de repetir el ejercicio con la pierna contralateral.
- e. Se pueden usar tobilleras lastradas para aumentar la resistencia si el ejercicio se ha ejecutado correctamente.



**Figura 8.21.** Elevaciones de pierna laterales.

### ■ TIJERAS HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN

#### *Músculos trabajados:*

Cuádriceps y músculos de las caderas, piernas y tobillos.

- a. En bipedestación con los pies separados el ancho de los hombros y apoyándose en una silla. Meter el abdomen y el mentón, y mantener la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante. Las rodillas deben estar ligeramente flexionadas. Inspirar.
- b. Retrasar un pie ligeramente respecto al otro y levantar el talón (fig. 8.22).



**Figura 8.22.** Tijeras hacia delante en bipedestación.

- c. Flexionar lentamente la rodilla retrasada hacia el suelo mientras se flexiona asimismo la rodilla adelantada. Espirar mientras se flexionan las rodillas.
- d. Hacer una pausa, y volver lentamente a la posición inicial.
- e. Repetir el ejercicio con la pierna contralateral.

### ■ FLEXIÓN COXAL EN SEDESTACIÓN

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de la cadera.



- a. Sentado con las rodillas separadas el ancho de los hombros.
- b. Elevar lentamente una rodilla, manteniendo el hemicuerpo superior erguido (fig. 8.23).
- c. Hacer una pausa, y bajar lentamente la pierna.
- d. Completar de 5 a 10 repeticiones con la misma pierna, y repetir luego el ejercicio con la otra pierna.
- e. Haz que los participantes se sienten en un Dyna-Disc o en una pelota suiza para trabajar el equilibrio.
- f. Este ejercicio puede realizarse con o sin tobilleras lastradas.

**Figura 8.23.** Flexión coxal en sedestación con tobilleras lastradas y un componente de equilibrio añadido.

### ■ ELEVACIONES DE TALONES



#### *Músculos trabajados:*

Músculos del tobillo.

- a. En bipedestación con los pies planos sobre el suelo y separados a la anchura de las caderas, apoyándose en el respaldo de una silla o en una pared para mayor seguridad. La cabeza debe estar erecta con los ojos mirando hacia delante. Inspirar.
- b. Levantar lentamente los dos talones del suelo (fig. 8.24). Espirar mientras se levantan los talones.
- c. Mantener la postura de 5 a 10 segundos respirando con regularidad, y luego bajar los talones lentamente hasta el suelo.
- d. Repetir el ejercicio 10 veces.
- e. Se pueden usar tobilleras lastradas para aumentar la resistencia.

**Figura 8.24.** Elevaciones de talones.

## ■ ELEVACIONES DE LOS DEDOS DE LOS PIES

### *Músculos trabajados:*

Músculos de las espinillas.

- En bipedestación con los pies planos sobre el suelo y separados a la anchura de las caderas, apoyándose en una silla o pared para mayor seguridad. Inspirar.
- Elevar lentamente los dedos del suelo hasta que el peso descansa sólo sobre los talones (fig. 8.25). Espirar mientras se levantan los dedos del suelo.
- Mantener la postura de 5 a 10 segundos, respirando con regularidad, para luego bajar lentamente los dedos hasta el suelo.



Figura 8.25. Elevaciones de los dedos de los pies.

## ■ PRESS DE PIES

### *Músculos trabajados:*

Músculos de las espinillas, tobillos y pies.

- En sedestación, flexionar el tobillo de un pie y colocar el talón del pie contralateral sobre el pie flexionado (fig. 8.26). Inspirar.
- Empujar lentamente el pie flexionado hacia abajo con el talón del otro pie. Oponer resistencia al descenso del pie flexionado empujando los dedos de ese pie hacia la espinilla. Espirar.
- Completar 5 repeticiones antes de practicar el ejercicio con el pie contralateral.

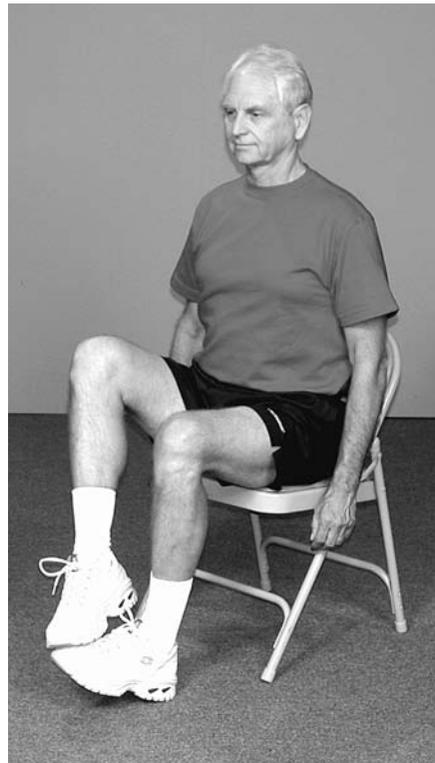


Figura 8.26. Press de pies.

## Selección de ejercicios de fortalecimiento para el pie y los dedos del pie

Esta serie final de ejercicios se practica mejor en sedestación sin zapatos ni calcetines.

### ■ EXTENSIÓN Y FLEXIÓN DE LOS DEDOS DEL PIE

#### *Músculos trabajados:*

Flexores plantares y dorsiflexores.

- Sentado erguido sobre el borde anterior de una silla, manteniendo el tronco erecto.
- Rodear el pie derecho con una banda elástica, mantener la rodilla izquierda flexionada y la rodilla derecha extendida.
- Mantener la tensión de la banda, estirando y flexionando los dedos lentamente (fig. 8.27).
- Completar de 5 a 10 repeticiones antes de practicar el ejercicio con la pierna contralateral.

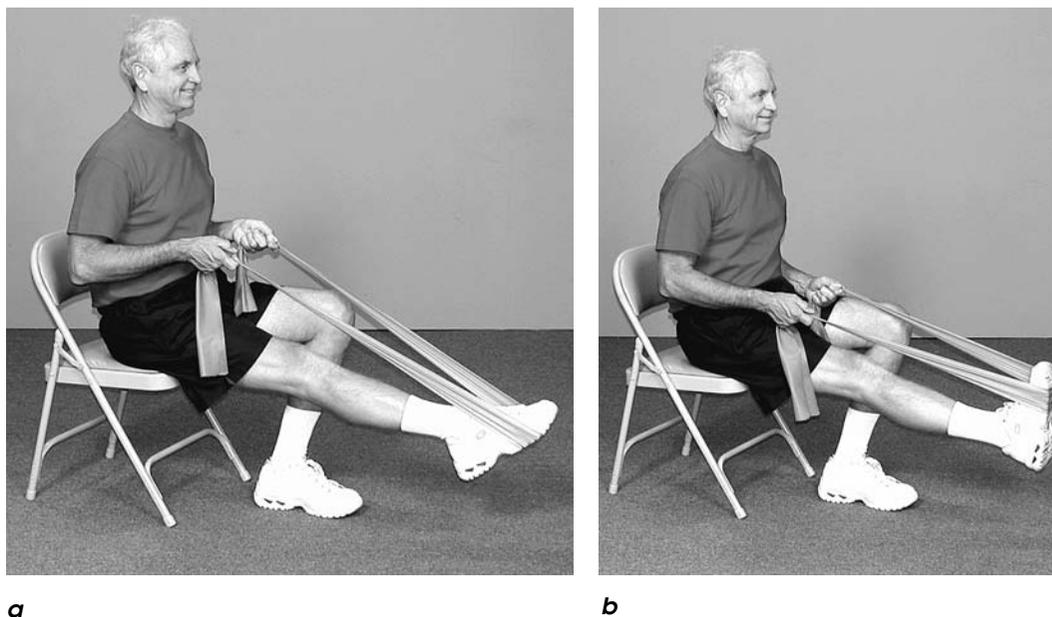


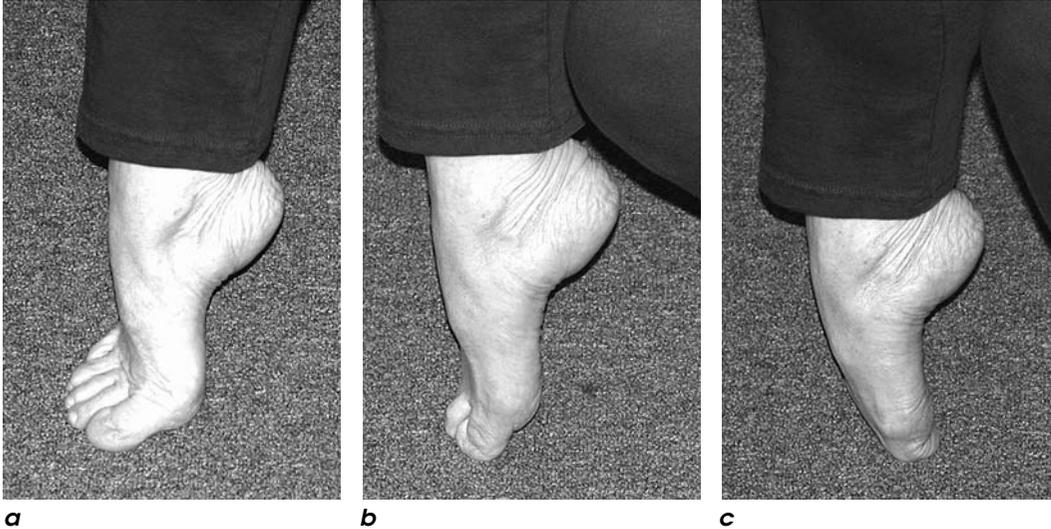
Figura 8.27. Dedos del pie (a) estirados y (b) flexionados.

### ■ PONERSE DE PUNTILLAS CON LOS DEDOS EN PUNTA Y DOBLADOS

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de los pies y sus dedos.

- En sedestación, elevar lentamente el talón de un pie y aguantar 5 segundos (fig. 8.28a).



**Figura 8.28.** Dedos del pie (a) de puntillas, (b) sobre las puntas y (c) flexionados.

- b. Continuar levantando el talón hasta que las yemas de los dedos toquen el suelo (fig. 8.28b).
- c. Mantener la postura durante 5 segundos.
- d. Doblar suavemente los dedos sobre el dorso y mantener la postura 5 segundos (fig. 8.28c).
- e. Invertir la secuencia del movimiento y repetirlo.

*Nota.* Es un buen ejercicio para personas con dedos del pie en martillo o calambres en los dedos del pie.

### ■ ESTRUJAR UNA TOALLA CON LOS DEDOS DEL PIE

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de los tobillos, pies y dedos de los pies.

- a. Colocar una toallita en el suelo y tirar de ella hacia sí usando solo los dedos del pie (fig. 8.29).
- b. Aumentar la resistencia colocando un peso en un extremo de la toalla.
- c. Relajar la presión y repetir el ejercicio 3 veces antes de practicarlo con el pie contralateral.

*Nota.* Es un buen ejercicio para personas con dedos del pie en martillo, calambres en los dedos del pie o dolor en los antepiés.



**Figura 8.29.** Estrujar una toalla con los dedos del pie.

## ■ COGER Y LEVANTAR CANICAS CON LOS DEDOS DEL PIE

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los pies y sus dedos.



Figura 8.30. Coger y levantar canicas con los dedos del pie.

- a. Dejar 10 canicas en el suelo. Emplear los dedos del pie para coger una canica cada vez y depositarla en un cuenco pequeño (fig. 8.30).
- b. Continuar hasta que se hayan recogido todas las canicas.

*Nota.* Es un buen ejercicio para personas con los dedos del pie en martillo, calambres en los dedos del pie o dolor en los antepiés.

Tabla 8.2. Ejercicios de fuerza y resistencia para el hemicuerpo inferior

Ejercicio	Músculos trabajados	Posición	Accesorios
1. Sentadillas contra la pared	Parte anterior de los muslos, caderas, espalda, abdominales	De pie	Pelota pequeña de equilibrio
2. Sentadillas de sedestación a bipedestación	Parte anterior de los muslos, caderas, espalda, abdominales	Sedente	Silla
3. Prensión de un Dynadisc entre los muslos	Parte anterior de los muslos, aductores, espalda, abdominales	Sedente	Silla, Dyna-Disc
4. Flexiones de pierna en bipedestación	Parte posterior de los muslos, pantorrillas	De pie	Tobilleras lastradas, silla
5. Extensiones de pierna en sedestación	Abdominales, caderas y piernas	Sedente	Tobilleras lastradas
6. De pie, flexión y extensión de la pierna	Caderas y piernas	De pie	Tobilleras lastradas, silla



7. Elevaciones de pierna laterales	Abductores/aductores de la cadera, piernas, tobillos	De pie	Tobilleras lastradas, silla
8. Tijera hacia delante en bipedestación	Parte anterior de los muslos, caderas, piernas y tobillos	De pie	Mancuernas
9. Flexión de cadera en sedestación	Músculos de la cadera	Sedente	Tobilleras lastradas
10. Elevaciones de talón	Pantorrillas, pies, dedos de los pies	De pie	Tobilleras lastradas, silla
11. Elevaciones de los dedos de los pies	Pantorrillas	De pie	Silla
12. <i>Press</i> de pies	Pantorrillas, tobillos, pies	Sedente	Silla
13. Extensión y flexión de los dedos del pie	Músculos del tobillo	Sedente	Tobilleras lastradas
14. Ponerse de puntillas, con los dedos en punta y con los dedos doblados	Pies y dedos de los pies	Sedente	Silla
15. Estrujar una toalla con los dedos del pie	Pies y dedos de los pies	Sedente/ de pie	Toalla, objeto pesado, silla
16. Recoger canicas con los dedos del pie	Pies y dedos de los pies	Sedente	Canicas

*Nota.* Muchos de estos ejercicios para la fuerza y la resistencia pueden practicarse con un componente añadido de equilibrio: en sedestación sobre un Dyna-Disc o una pelota suiza (con o sin asideros); de pie, sobre una tabla de goma-espuma o sobre una tabla basculante.

## Resumen

Mantener niveles adecuados de fuerza y resistencia muscular es importante para el equilibrio y la movilidad. A pesar del declive por envejecimiento observado en la fuerza y potencia muscular absoluta, mucho puede hacerse para retrasar las pérdidas haciendo que tus clientes practiquen muchas actividades para la fuerza y resistencia de dificultad creciente. A medida que mejore el rendimiento, aumenta el grado de resistencia y el número de repeticiones por serie. Finalmente, muchas de las actividades para la fuerza y resistencia física introducidas en este capítulo pueden practicarse con un elemento de equilibrio para incrementar la dificultad asociada con la actividad, así como para estimular las capacidades que se ejercitan en las actividades diarias.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. Los hombres y mujeres de más de 60 años pierden masa muscular:
  - a. Más lentamente que los adultos jóvenes.
  - b. A un ritmo de 0,5%-1,0% por década.
  - c. A un ritmo de 0,5%-1,0% por año.
  - d. Más rápidamente que potencia muscular.
  - e. A un ritmo anual del 2%.
  
2. Los ejercicios para la fuerza deben introducirse en la clase:
  - a. Durante el calentamiento y los ejercicios de flexibilidad.
  - b. Durante la recuperación activa cuando los músculos están calientes.
  - c. Después de completar el componente de flexibilidad dinámica del calentamiento.
  - d. Cuando se haya conseguido suficiente estabilidad ortostática.
  - e. Cuando los participantes hayan alcanzado un nivel de cansancio que facilite la atención en las actividades para la fuerza y resistencia física.
  
3. El nivel de resistencia debe aumentar una vez que los participantes son capaces de:
  - a. Completar tres series de 15 repeticiones con un peso dado.
  - b. Completar una serie de 15 repeticiones con un peso dado.
  - c. Realizar la actividad en sedestación y bipedestación.
  - d. Completar con éxito 10 repeticiones.
  - e. Realizar la actividad usando una técnica correcta.
  
4. ¿Cuál de las siguientes actividades para la fuerza es más apropiada si el objetivo fuera mejorar la estabilidad lateral de los adultos mayores durante la marcha?
  - a. Sentadillas apoyándose en la pared.
  - b. Flexiones de pierna en bipedestación.
  - c. Flexión y extensión de las piernas en bipedestación.
  - d. Elevaciones de pierna laterales con tobilleras lastradas.
  - e. Elevaciones de talones.
  
5. ¿Cuál de las siguientes actividades sería más apropiada para mejorar la estabilidad central y la fuerza de un grupo de músculos?
  - a. Flexiones de bíceps en bipedestación.
  - b. Elevaciones de balón sentados sobre una pelota suiza.
  - c. Tijeras hacia delante.
  - d. Elevaciones de talones sentados en una pelota suiza.
  - e. Extensiones de piernas en sedestación en una silla con respaldo y un Dyna-Disc bajo las nalgas.
  
6. ¿Durante qué fase de la actividad para la fuerza animarías a los participantes a espirar?
  - a. Durante la fase activa de la actividad.
  - b. Antes de iniciar el movimiento.

- c. Después de completar el movimiento.
  - d. Antes, durante y después del movimiento.
  - e. En cualquier momento de la actividad.
7. Es más apropiado ajustar el ángulo de las rodillas mientras se practican sentadillas contra la pared si:
- a. El cliente presenta debilidad en los músculos isquiotibiales.
  - b. El cliente es muy alto.
  - c. El cliente presenta debilidad en el músculo cuádriceps.
  - d. El cliente refiere dolor en las rodillas cuando ejecuta la tarea.
  - e. c y d.
8. ¿Qué grupo adicional de músculos se recluta cuando un cliente practica una sentadilla de sedestación a bipedestación apretando un Dyna-Disc entre los muslos?
- a. Isquiotibiales.
  - b. Aductores de la cadera.
  - c. Abductores de la cadera.
  - d. Cuádriceps.
  - e. Recto femoral.
9. ¿Cuál de los siguientes ejercicios seleccionarías para mejorar la fuerza del cuádriceps si el objetivo fuera mejorar la locomoción?
- a. Tijeras hacia delante.
  - b. Flexiones de pierna en bipedestación con tobilleras lastradas.
  - c. Flexión y extensión de piernas en bipedestación.
  - d. Elevaciones de pierna laterales en bipedestación.
10. ¿Cuál de los siguientes ejercicios trabaja específicamente los músculos dorsiflexores y flexores plantares de los pies?
- a. Estrujar una toalla con los dedos del pie.
  - b. Recoger canicas del suelo con los dedos del pie.
  - c. Extender y flexionar los dedos del pie.
  - d. Elevaciones de talones.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Desarrollar una serie de actividades progresivas para la fuerza y resistencia física de Jane o Bill tras repasar los resultados de referencia de sus pruebas. Enumera los grupos de músculos a los que pienses que debe darse prioridad durante este componente del programa y aporta una razón para su selección.
2. Describe cinco actividades para la fuerza y resistencia física que añadirías al repertorio de actividades ya aportadas.
3. Describe cómo manipularías la ejecución de una actividad para la fuerza con el fin de potenciar la potencia muscular a expensas de la fuerza muscular.



# Entrenamiento de la flexibilidad



## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Comprender la contribución de la flexibilidad muscular y articular a las múltiples dimensiones del equilibrio y la movilidad.
- Describir los cambios relacionados con el envejecimiento en la flexibilidad articular y muscular.
- Desarrollar una serie de progresiones de ejercicios concebida para mejorar la flexibilidad muscular y articular de los hemisferios superior e inferior.
- Incorporar ejercicios de flexibilidad en un componente de equilibrio.



De forma parecida a la fuerza, el grado de movilidad articular (ROM) y la flexibilidad muscular declinan gradualmente con el envejecimiento. Se han relacionado directamente las pérdidas específicas de movilidad articular y fuerza muscular con la progresión de distintas discapacidades en adultos mayores y con el declive de la capacidad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (Jette, Branch y Berlin, 1990). Más recientemente, Morey y otros (Morey, Pieper y Cornoni-Huntley, 1998) también han demostrado que la pérdida de flexibilidad en la rotación humeral y en la rotación cervical y vertebral está directamente relacionada con limitaciones funcionales y con un incremento de la susceptibilidad a sufrir caídas en adultos mayores de 70 años. Aunque el declive en el grado de movilidad articular y flexibilidad muscular sea inevitable, el ritmo al que se produce es específico de cada articulación (Bell y Hoshizaki, 1981). Por ejemplo, la pérdida de flexibilidad es más evidente en las articulaciones de las extremidades inferiores que en las superiores. La flexibilidad reducida observada en las articulaciones del hemitruco inferior tiene implicaciones importantes para el equilibrio dinámico y la movilidad funcional.

---

**El ritmo al que se produce el declive del grado de movilidad articular y flexibilidad muscular es específico de cada articulación.**

---

El proceso de envejecimiento causa un aumento de la rigidez en todas las articulaciones del cuerpo y los tejidos musculares circundantes. Tendones, ligamentos, cápsulas articulares, fascia y fibras musculares de contracción lenta resultan afectados. De especial importancia es la pérdida significativa de ROM en la articulación del tobillo, sobre todo en mujeres mayores. Las mujeres con edades comprendidas entre 55 y 85 años pierden hasta el 50% del ROM maleolar, mientras que los hombres pierden aproximadamente el 35% (Bandy y Sanders, 2001). En concreto, es probable que las reducciones del grado de movilidad de los tobillos aumenten el riesgo de caídas en adultos mayores, sobre todo al caminar. Debería prestarse especial atención a la mejora de la flexibilidad de los tobillos durante este componente del programa de entrenamiento del equilibrio y la movilidad.

Los cambios por envejecimiento en la estructura muscular también causan un aumento de la rigidez muscular y la resistencia a la tracción. El aumento del colágeno muscular (muy resistente al estiramiento) con el envejecimiento y la degeneración de las fibras de elastina (menos resistentes al estiramiento) contribuyen a este aumento de la rigidez muscular (Holland, Tanaka, Shigematsu y Nakagaichi, 2002). Como resultado, los ejercicios de estiramientos balísticos deben evitarse a toda costa por el riesgo de lesionar los músculos de los adultos mayores. También se recomienda que los adultos mayores practiquen las actividades de estiramiento con más lentitud y mantener los estiramientos durante más tiempo (es decir, de 30 a 60 segundos) una vez que la temperatura interna del cuerpo y el tejido muscular alcanzan el grado de calor necesario (Asp, 2000). Recuerda que el programa de estiramientos más eficaz es aquel que se basa no sólo en las necesidades individuales de los participantes que sean adultos mayores, sino también en la regularidad. Por tanto, debes animar a los participantes a que incorporen estiramientos en sus acti-

vidades diarias. Los ejercicios de flexibilidad también deben asignarse para casa una vez que hayan aprendido a ejecutarlos correctamente durante las clases. Incorporar actividades de estiramiento en las clases también es beneficioso para los adultos mayores que sufren una reducción del ROM por patologías musculoesqueléticas o neuromusculares (p. ej., artritis, enfermedad de Parkinson, esclerosis múltiple). También se ha demostrado que realizar ejercicios habituales de estiramiento es beneficioso para los adultos mayores que sufren dolores crónicos.

---

**Los ejercicios con estiramientos balísticos deben evitarse a toda costa por el riesgo de lesión para los tejidos musculares de los adultos mayores.**

---

Asegúrate de repasar los resultados de las pruebas seleccionadas durante la evaluación previa al programa con el fin de determinar las áreas del cuerpo menos flexibles y, por tanto, más necesitadas de atención adicional. Los resultados de los ítems de la prueba de rascarse la espalda, y sentarse y alcanzar, que someten a prueba la flexibilidad de los hemicuerpos superior e inferior, respectivamente, en el *Senior Fitness Test* (Rikli y Jones, 2001) son especialmente útiles para decidir la forma de proceder con el componente de la flexibilidad en tu programa. También debes reparar en el nivel de flexibilidad articular mostrado en caderas, rodillas y tobillos durante la ejecución de la prueba de andar 15 metros. Además de revisar los resultados de sus pruebas, repasa también la historia médica de los clientes para saber si necesitas modificar o eliminar ciertos ejercicios por las patologías predisponentes o por las preocupaciones de los clientes (p. ej., capsulitis adhesiva escapulohumeral, osteoporosis).

Cuando incorpores actividades para la flexibilidad en tu programa de entrenamiento del equilibrio y la movilidad, ten en cuenta las siguientes pautas, algunas de las cuales han sido establecidas por el American College of Sports Medicine (1998):

- Evita los ejercicios de estiramientos balísticos (con rebotes).
- Incorpora más estiramientos dinámicos de múltiples articulaciones durante la fase de calentamiento de la clase. La contracción continua de los músculos ayuda a calentar el tejido muscular y prepararlo para el ejercicio.
- Introduce movimientos y acciones articulares que reproduzcan los que se ejecutarán luego en la clase, y aumenta progresivamente el grado de movilidad en cada repetición.
- Los ejercicios de flexibilidad deben realizarse de dos (mantenimiento) a siete días (para aumentar el ROM) por semana según las necesidades individuales.
- Durante los estiramientos estáticos, la postura del estiramiento debe mantenerse de 5 a 40 segundos (dependiendo del músculo o músculos que se estiren). Un estiramiento de 60 segundos es preferible para ciertos grupos de músculos (p. ej., isquiotibiales).
- El estiramiento debe repetirse de una a cinco veces (dependiendo del músculo o grupo de músculos que se estiren).
- Aumenta gradualmente el ROM del músculo que se estira a medida que la tolerancia lo permita.
- Haz que los clientes practiquen los ejercicios de flexibilidad seleccionados senta-

dos sobre un Dyna-Disc o una pelota suiza para aumentar el trabajo de equilibrio en clases posteriores.

- Sé sistemático en el método al ejecutar los ejercicios de flexibilidad (p. ej., de la cabeza a los pies, el hemicuerpo inferior durante el calentamiento y el hemicuerpo superior durante la recuperación activa).

## Selección de ejercicios de flexibilidad para el hemicuerpo superior y el cuello

### ■ MENTÓN AL PECHO EN SEDESTACIÓN

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de la nuca.

- Sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. Mantener los hombros relajados y el mentón hundido de modo que las orejas queden directamente encima de los hombros (fig. 9.1). La mirada debe fijarse en una diana directamente delante y a nivel de los ojos. Inspirar.
- Llevar lentamente el mentón hacia el pecho mientras se espira.
- Mantener la postura de 5 a 10 segundos mientras se respira con regularidad.
- Inspirar y levantar de nuevo la cabeza a la posición inicial, una vértebra por cada movimiento.

Para aumentar el trabajo de equilibrio, realizar el ejercicio sentado en un Dyna-Disc o sobre la pelota suiza.

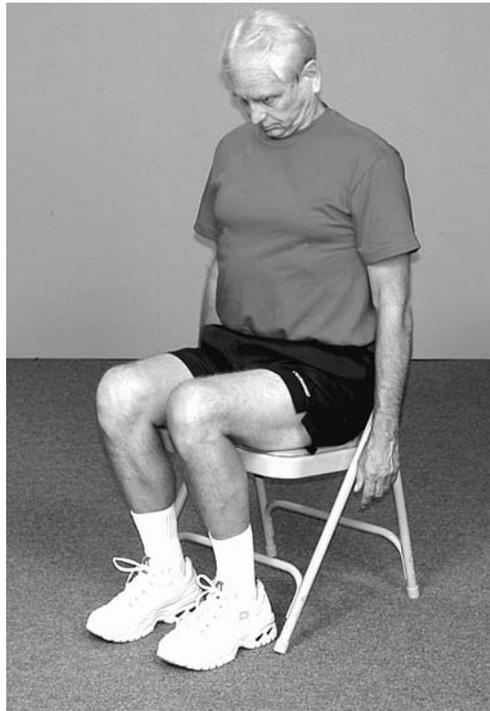


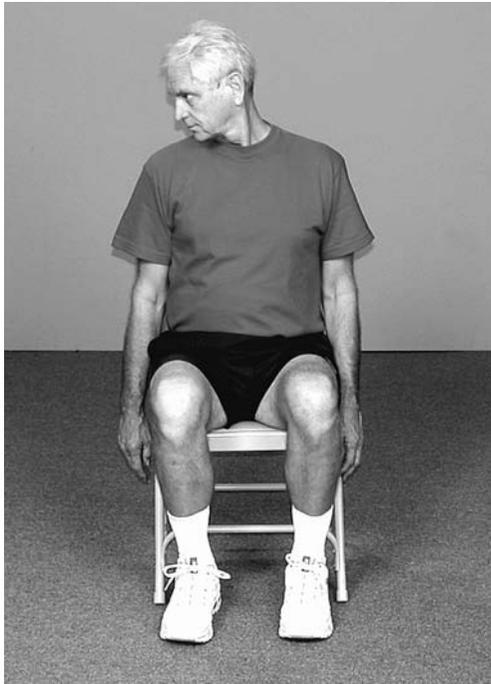
Figura 9.1. Mentón al pecho en sedestación.

### ■ ROTACIONES DE CUELLO

#### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción posterior y laterales del cuello.

- Sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. Mantener los hombros relajados y el mentón apoyado suavemente sobre el pecho. La mirada debe fijarse en una diana directamente delante y a nivel de los ojos. Inspirar.



- b. Con la cabeza en una postura cómoda y el mentón ligeramente hundido, girar lentamente la barbilla hacia el hombro derecho, luego, de vuelta sobre el pecho y una vez más hacia el hombro izquierdo (fig. 9.2). Espirar durante la rotación.
- c. Mantener el mentón en contacto con el pecho durante la rotación.
- d. Repetir el ejercicio de tres a cinco veces.

Para aumentar el trabajo de equilibrio, practicar el ejercicio sentado sobre un Dyna-Disc, sobre la pelota suiza o de pie detrás de una silla.

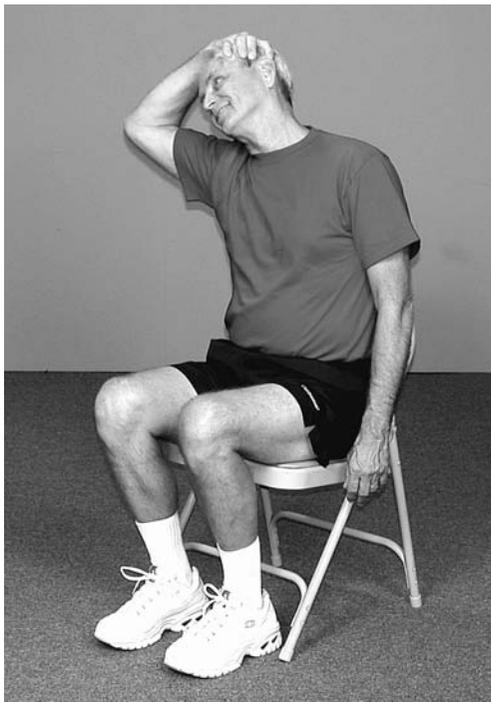
**Figura 9.2.** Rotaciones de cuello en sedestación.

## ■ ESTIRAMIENTO LATERAL ASISTIDO DE CUELLO

### *Músculos trabajados:*

Músculos laterales del cuello.

- a. Sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. Mantener los hombros relajados y la cabeza erecta, con la mirada fija en una diana directamente delante a nivel de los ojos. Inspirar.



- b. Doblar lentamente la cabeza de modo que la oreja se mueva hacia el hombro derecho. Inclinar la cabeza todo lo posible sin sentir dolor mientras se extiende la mano izquierda hacia el suelo.
- c. Llevar la mano derecha sobre la cabeza hasta colocarla sobre su lado izquierdo (fig. 9.3). Emplear el peso de la mano para aumentar el estiramiento hacia el lado derecho. Espirar mientras la cabeza se inclina hacia el hombro.
- d. Mantener la postura de 5 a 10 segundos respirando con regularidad.
- e. Inspirar mientras la cabeza vuelve a la posición inicial. Repetir el estiramiento hacia el lado izquierdo.
- f. Practicar el ejercicio tres veces hacia cada lado.

**Figura 9.3.** Estiramiento lateral asistido de cuello.

## ■ FLEXIÓN DE CUELLO ASISTIDA

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la nuca, porción superior de la espalda y hombros.

- Sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. Mantener los hombros relajados y la cabeza erecta, con la mirada fija en una diana directamente delante a nivel de los ojos. Inspirar.
- Entrecruzar los dedos de las manos detrás de la cabeza (fig. 9.4). Inspirar.
- Mover suavemente la barbilla hacia el pecho manteniendo los hombros nivelados, dejando que el peso de las manos aumente el grado de estiramiento. Espirar durante esta fase del estiramiento.
- Impedir que la porción superior de la espalda o la columna se encorve durante el estiramiento. La acción debe quedar aislada en el cuello.
- Mantener el estiramiento de 5 a 10 segundos respirando con regularidad.
- Inspirar mientras la cabeza vuelve a la posición inicial.
- Repetir el ejercicio de 3 a 5 veces.

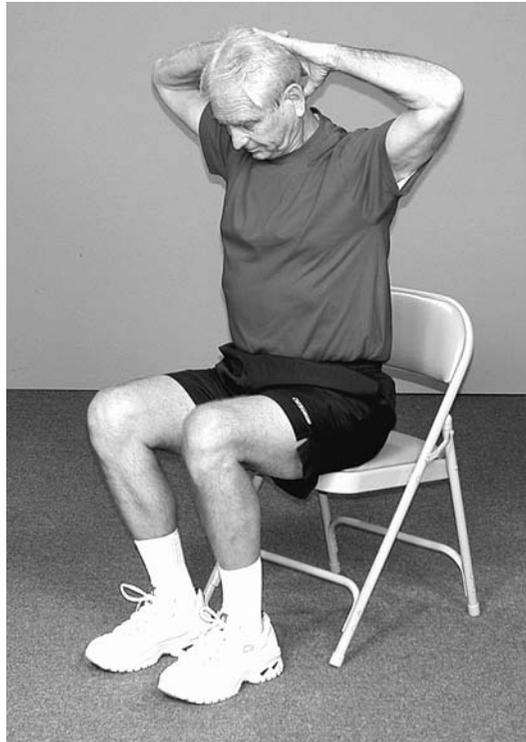


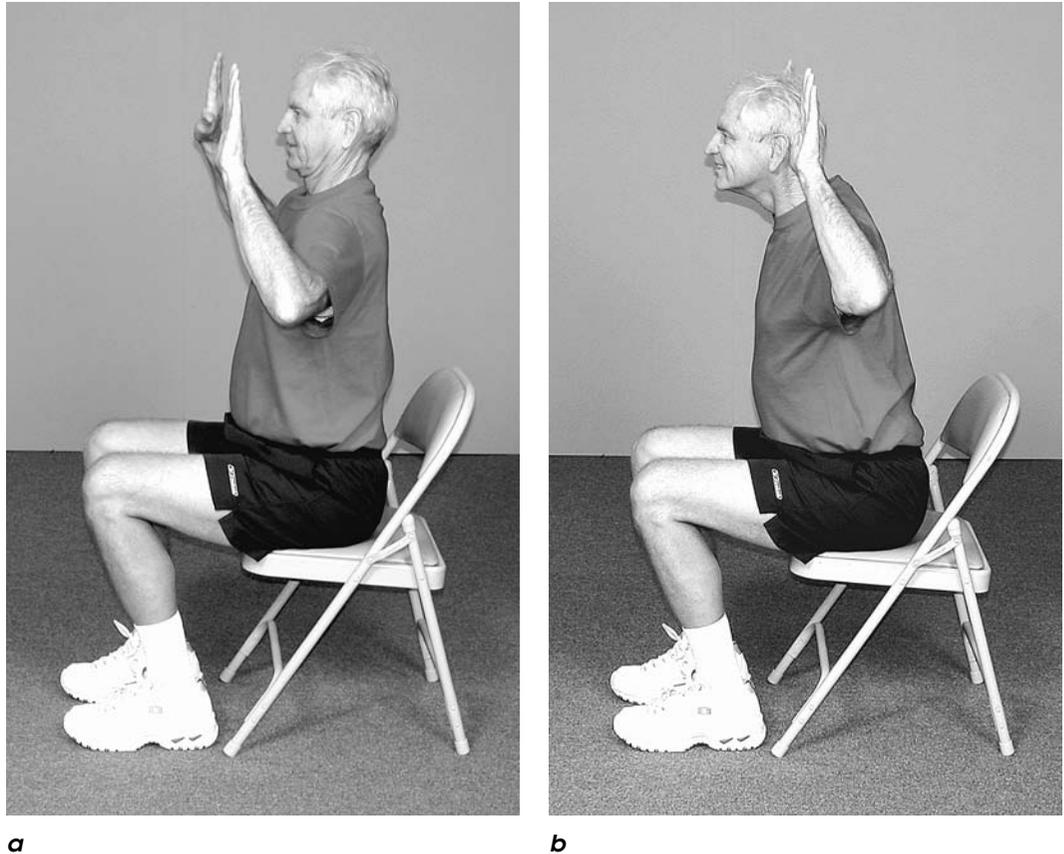
Figura 9.4. Flexión de cuello asistida.

## ■ TORTUGA

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción anterior y posterior del cuello.

- Este ejercicio puede practicarse sentado o de pie.
- Con las manos de lado, acercar los pulgares a las orejas, las palmas hacia delante.
- Desplazar suavemente la cabeza en sentido posterior por detrás de los pulgares (fig. 9.5), asegurándose de mantener el mentón nivelado durante el movimiento. El profesor puede pedir a los participantes que se imaginen deslizando el mentón por una bandeja.
- Sin hacer ninguna pausa, mover la cabeza hacia delante hasta que se sitúe más allá de los pulgares.
- Repetir el ejercicio de 5 a 10 veces en dirección anterior y posterior, respirando de forma regular durante el ejercicio.



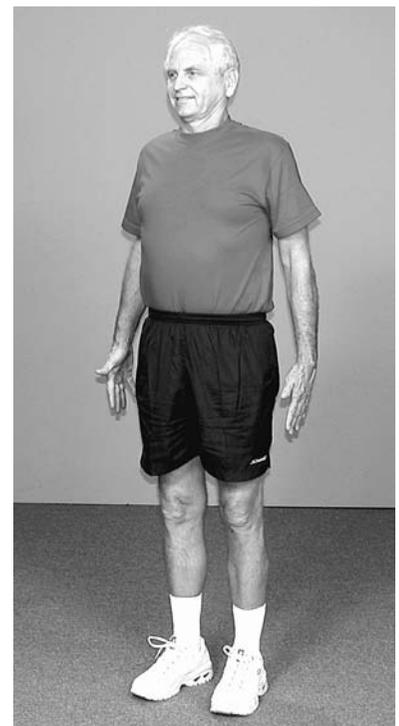
**Figura 9.5.** Ejercicio de la tortuga: movimientos **(a)** hacia atrás y **(b)** hacia delante.

## ■ CÍRCULOS CON LOS HOMBROS

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los hombros, porción superior de la espalda y pecho.

- Este ejercicio puede practicarse sentado o de pie. Inspirar antes de iniciar la acción.
- Practicar círculos ascendentes con los hombros hacia las orejas y luego hacia abajo mientras se juntan los omoplatos (fig. 9.6). Espirar durante la fase descendente del movimiento.
- Inspirar mientras los hombros ascienden hacia las orejas al comienzo de la segunda repetición.
- Repetir el ejercicio 5 veces y luego invertir la dirección del movimiento de los hombros otras 5 repeticiones adicionales.



**Figura 9.6.** Círculos con los hombros.

Para aumentar el trabajo de equilibrio: Practicar el ejercicio sentado sobre un Dyna-Disc o una pelota suiza, o de pie sobre una superficie de gomaespuma o móvil (tabla basculante).

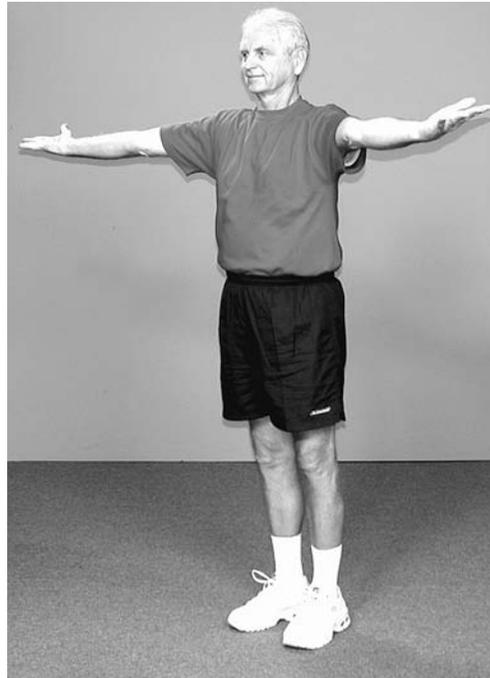
## ■ MOVIMIENTOS CIRCULARES CON LOS BRAZOS EN CRUZ

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la porción superior de la espalda y pecho.

- Este ejercicio puede practicarse sentado o de pie.
- Levantar los brazos en cruz a nivel de los hombros con las palmas hacia arriba (fig. 9.7). Inspirar.
- Practicar lentos movimientos circulares hacia atrás con los brazos en un arco progresivamente más grande a cada repetición. Practicar 10 círculos hacia atrás, espirando cada 2 círculos y después inspirando durante los siguientes 2 círculos, etc.
- Hacer una pausa momentánea; invertir la dirección practicando 10 círculos hacia delante usando el mismo patrón respiratorio.

Para aumentar el trabajo de equilibrio, practicar el ejercicio sentado sobre un Dyna-Disc o una pelota suiza, o de pie sobre una superficie de gomaespuma.



**Figura 9.7.** Movimientos circulares con los brazos en cruz.

## ■ CAMINAR CON LOS DEDOS

### *Músculos trabajados:*

Músculos del pecho y los hombros.

- De pie, bien erguido y de cara a la pared de modo que los dedos de los pies casi la toquen. Mantener la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante durante el ejercicio.
- Colocar las manos a nivel de la cintura, con las palmas mirando a la pared y las yemas de los dedos en contacto con ella. Inspirar.



**Figura 9.8.** Caminar con los dedos.

- c. Trepar los brazos por la pared manteniendo el contacto de las yemas hasta que los brazos queden por encima de la cabeza a una altura cómoda (fig. 9.8). Espirar mientras los dedos trepan por la pared.
- d. Inspirar y descender por la pared con los dedos sin hacer una pausa en el punto más elevado.
- e. Repetir el ejercicio 10 veces.

## ■ ESTIRAMIENTOS CON TODO EL CUERPO

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los dedos de la mano, brazos, hombros, espalda y abdomen.



- a. De pie, bien erguido con los pies separados el ancho de los hombros. Hay que meter el abdomen y el mentón, con la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante. Los hombros deben estar relajados. Inspirar.
- b. Extender lentamente los brazos por encima de la cabeza hasta una altura cómoda (fig. 9.9). Espirar mientras se levantan los brazos; inspirar cuando los brazos alcancen el punto más elevado.
- c. Estirar el brazo derecho hacia el techo más lejos que el izquierdo. Espirar durante el estiramiento ascendente.
- d. Hacer una pausa e inspirar, luego, estirar el brazo izquierdo hacia el techo más lejos que el derecho.
- e. Repetir el ejercicio 5 veces con cada brazo.

**Figura 9.9.** Estiramientos con todo el cuerpo.

## ■ ESTIRAMIENTOS PECTORALES

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la parte anterior de los hombros y porción superior del pecho.

- a. Este ejercicio puede practicarse de pie o sentado de lado en una silla sin brazos.
- b. Entrelazar las manos detrás del respaldo manteniendo la espalda recta (no arqueada) (fig. 9.10). Inspirar.
- c. Espirar mientras los brazos se elevan lentamente por la espalda todo lo posible sin sentir dolor.

- d. Mantener el estiramiento de 15 a 30 segundos, respirando con regularidad.
- e. Repetir 2 veces el estiramiento.

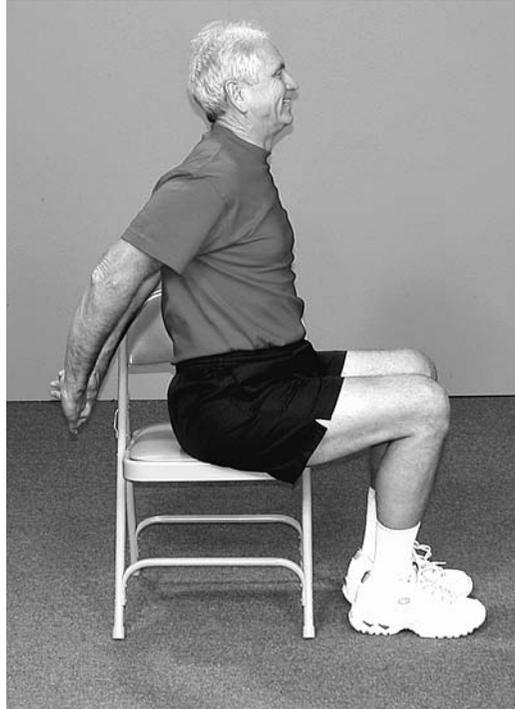


Figura 9.10. Estiramientos pectorales.

## ■ ESTIRAMIENTOS LATERALES DE HOMBRO

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los hombros.

- a. Este ejercicio puede practicarse sentado o de pie.
- b. Extender un brazo sobre el pecho y lo más próximo posible a la altura del hombro sin sentir molestias. Impedir que los hombros se eleven al cruzar el brazo sobre el pecho.
- c. Con el otro brazo asir por debajo el codo del brazo extendido (fig. 9.11).
- d. Tirar lentamente del brazo hacia el cuerpo y un poco en la dirección del brazo extendido para aumentar el estiramiento. Espirar durante el estiramiento.
- e. Debe notarse la tensión en los hombros y la espalda.
- f. Mantener el estiramiento de 15 a 30 segundos, y luego repetir el estiramiento con el brazo contralateral.
- g. Repetir 2 veces el estiramiento con cada brazo.

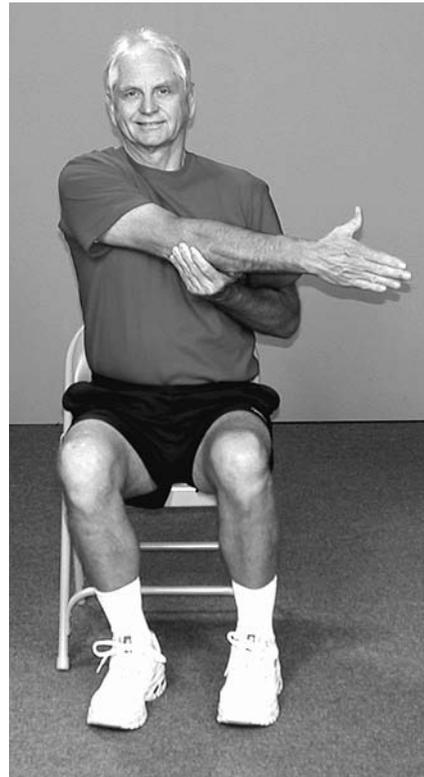


Figura 9.11. Estiramientos laterales de hombro.

## ■ MOVIMIENTOS CIRCULARES CON LAS MUÑECAS

### *Músculos trabajados:*

Músculos de las muñecas y las manos.



- a. Sentado, bien erguido, con la región lumbosacra firmemente apoyada contra el respaldo de una silla.
- b. Extender y levantar los brazos hasta la altura de los hombros (fig. 9.12).
- c. Comenzar a realizar lentos movimientos circulares con ambas muñecas en el sentido de las agujas del reloj. Practicar de 5 a 10 repeticiones, y luego, invertir la dirección y repetir el ejercicio de 5 a 10 veces.

**Figura 9.12.** Movimientos circulares con las muñecas.

## ■ EXTENSIONES DE MUÑECA Y DEDOS CON LA PALMA HACIA ARRIBA O HACIA ABAJO

### *Músculos trabajados:*

Músculos de las muñecas, manos y antebrazos.

- a. Sentado, bien erguido, con la región lumbosacra firmemente apoyada contra el respaldo de una silla. Los hombros deben estar relajados, con la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante.
- b. Extender y levantar un brazo hasta la altura del hombro y flexionar la muñeca de modo que la palma apunte hacia el techo (fig. 9.13a). Inspirar.
- c. Con la otra mano, presionar suavemente hacia atrás la mano que realiza el ejercicio. Espirar mientras se estira la mano.
- d. Mantener la posición de 5 a 15 segundos respirando con regularidad.
- e. Repetir el ejercicio con la mano contralateral.
- f. Repetir este ejercicio con las palmas hacia abajo (extender y levantar los brazos hasta la altura de los hombros con la palma hacia abajo y las yemas de los dedos apuntando hacia el techo) (fig. 9.13b).

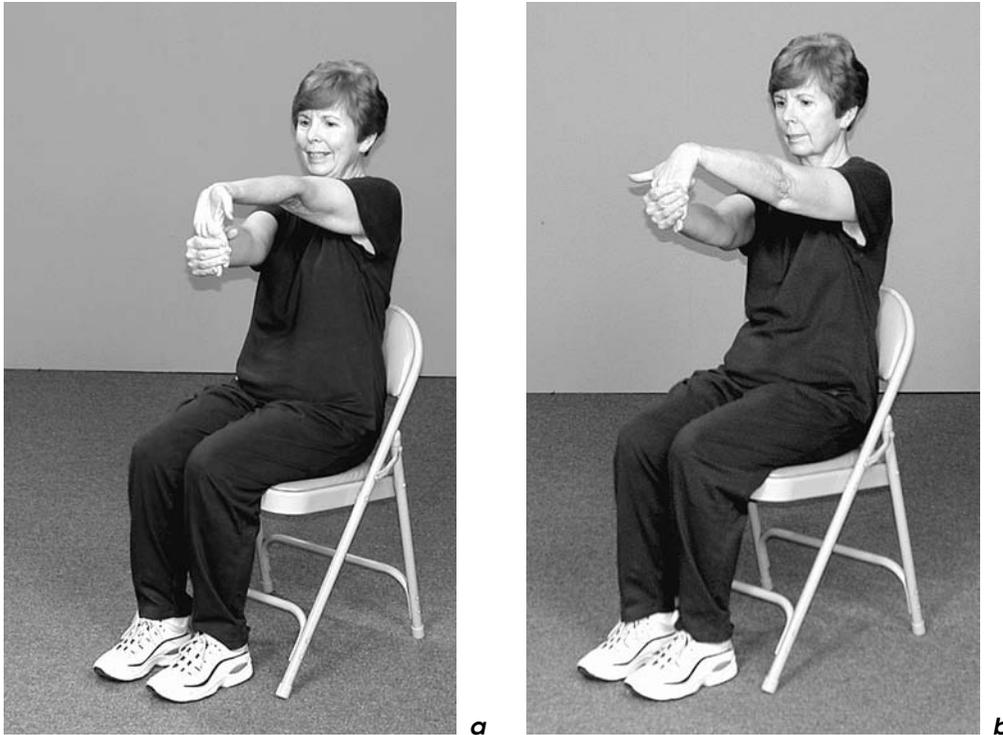


Figura 9.13. Extensiones de muñeca y dedos (a) con la palma hacia arriba y (b) hacia abajo.

## ■ TOCAR EL PULGAR CON LOS DEDOS

### *Músculos trabajados:*

Músculos del pulgar y los dedos.

- a. Sentado, bien erguido, con la región lumbosacra firmemente apoyada contra el respaldo de una silla. Los hombros deben estar relajados, con la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante.
- b. Abrir la palma de una o ambas manos y extender y abrir los dedos.
- c. Exagerando los movimientos, tocar la yema del pulgar con cada dedo en orden secuencial (es decir, índice, corazón, anular y meñique) (fig. 9.14).



Figura 9.14. Tocarse el pulgar con los dedos.

- d. El pulgar y el dedo correspondiente vuelven a la posición inicial antes de practicar el mismo movimiento con el siguiente dedo.
- e. Repetir 5 veces con cada mano toda la secuencia.

### ■ GIROS DE TRONCO EN SEDESTACIÓN

#### *Músculos trabajados:*

Músculos laterales del tronco.



- a. Sentado, bien erguido, con la región lumbosacra firmemente apoyada contra el respaldo de una silla. Los hombros deben estar relajados, con la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante.
- b. Cruzar los brazos sobre el pecho. Inspirar.
- c. Rotar suavemente el tronco hacia un lado todo lo posible sin sentir molestias (fig. 9.15). Espirar durante el movimiento de giro. Aguantar la postura de 5 a 10 segundos, respirando con regularidad en todo momento.
- d. Girar lentamente el tronco todo lo posible sin sentir molestias. Espirar durante el movimiento de giro.
- e. Mantener las caderas orientadas hacia delante durante el ejercicio.
- f. Repetir el ejercicio 5 veces hacia cada lado.

Para aumentar el trabajo de equilibrio, practicar el ejercicio sentado sobre un Dyna-Disc o una pelota suiza.

**Figura 9.15.** Giros del tronco en sedestación.

### ■ ESTIRAMIENTO LATERAL DEL TRONCO EN BIPEDESTACIÓN

#### *Músculos trabajados:*

Músculos laterales del tronco.



- a. De pie, bien erguido, con los pies separados a la anchura de las caderas y las rodillas ligeramente flexionadas. Meter el abdomen y el mentón. La cabeza está erecta y los ojos miran directamente hacia delante. Los brazos penden laxos a los lados. Inspirar.
- b. Deslizar gradualmente el brazo derecho hacia la rodilla todo lo posible sin sentir molestias (fig. 9.16). Mantener la cabeza alineada con el tronco durante el estiramiento descendente. Espirar mientras el brazo se desliza por la pierna.
- c. Volver lentamente a la posición inicial, hacer una breve pausa y luego repetir el ejercicio hacia el lado izquierdo.
- d. Repetir el ejercicio de 3 a 5 veces hacia cada lado.

**Figura 9.16.** Estiramientos laterales en bipedestación.

## ■ REVERENCIA A LOS DIOSES

### *Músculos trabajados:*

Músculos de los hombros, porción superior de la espalda y brazos.

- Sujetándose al respaldo de una silla, dar pasos hacia atrás hasta que la espalda y los brazos estén extendidos (fig. 9.17). Separar los pies a la anchura de los hombros. Inspirar.
- Meter gradualmente la cabeza entre los brazos y empujar hacia abajo hasta que se sienta la tensión en los hombros y porción superior de la espalda. Espirar durante el estiramiento.
- Mantener la posición final de 10 a 15 segundos respirando con regularidad en todo momento.
- Relajar la postura, caminar hacia la silla e incorporarse lentamente.



Figura 9.17. Reverencia a los dioses.

## Selección de ejercicios de flexibilidad para el hemicuerpo inferior

### ■ ESTIRAMIENTO DE LOS ABDUCTORES DE LA CADERA

#### *Músculos trabajados:*

Músculos abductores de la cadera y músculos de los muslos, costados del tronco y brazos.

- De pie, bien erguido y de costado contra una pared. Meter el abdomen y el mentón, mantener la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante.
- Elevar el brazo pegado a la pared por encima de la cabeza y apoyarlo en la pared (fig. 9.18). El brazo contralateral debe estar también extendido y descansando junto al cuerpo. Inspirar.



- c. Cruzar el pie más cercano a la pared por detrás del tobillo de la pierna contralateral, cuya rodilla debe estar ligeramente flexionada.
- d. Inclinarsse lentamente contra la pared, manteniendo la pierna más cercana a la pared extendida durante la inclinación.
- e. El estiramiento debe sentirse por el lado externo del muslo pegado a la pared. Espirar durante la inclinación.
- f. Mantener el estiramiento de 15 a 30 segundos respirando con regularidad en todo momento. Descruzar la pierna y volver la cara hacia el lado contralateral. Repetir el estiramiento.
- g. Repetir el ejercicio de 3 a 5 veces hacia cada lado.

**Figura 9.18.** Estiramiento de los abductores de la cadera.

## ■ TIJERAS HACIA DELANTE

### *Músculos trabajados:*

Músculos de la cara anterior del muslo.



- a. De pie, bien erguido con los pies paralelos y separados a la anchura de las caderas. Dar un paso hacia delante con un pie (es decir, unas tijeras) lo más lejos posible sin sentir molestias ni inestabilidad y con la rodilla flexionada de modo que esté alineada con la articulación del tobillo. Emplear una silla para apoyarse si fuera necesario (fig. 9.19).
- b. Flexionar lentamente la rodilla de la pierna retrasada hasta tocar el suelo. Inspirar.
- c. Extender la pierna retrasada e inclinarse lentamente hacia delante manteniendo la espalda recta durante el estiramiento.

**Figura 9.19.** Tijeras hacia delante.

- d. Mantener la postura de 15 a 30 segundos antes de volver a la posición inicial. Repetir el estiramiento con la pierna contralateral.
- e. Repetir el ejercicio 3 veces con cada pierna.

## ■ ESTIRAMIENTO DE LOS ISQUIOTIBIALES

### *Músculos trabajados:*

Músculos del dorso de los muslos (isquiotibiales).

- a. Este ejercicio puede practicarse en sedestación o bipedestación (fig. 9.20). Si se practica de pie, puede usarse el respaldo de una silla contra una pared para apoyarse.
- b. De pie, bien erguido, con el abdomen y el mentón metidos, la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante. Los pies deben estar paralelos y separados a la anchura de las caderas.
- c. Extender la pierna izquierda hacia delante manteniendo la rodilla ligeramente flexionada, y poner el talón en el suelo con los dedos apuntando hacia el techo.
- d. Flexionar la rodilla derecha, colocar las manos sobre el muslo de la pierna extendida (o en el respaldo de la silla), e inclinarse lentamente hacia delante por las caderas. Mantener la espalda recta durante la inclinación del tronco.
- e. Continuar inclinándose hacia delante hasta que se sienta una ligera tensión en el dorso de la pierna extendida.
- f. Mantener la postura de 15 a 30 segundos y repetir el ejercicio con la pierna contralateral adelantada.
- g. Asegurarse de mantener la espalda recta y no encorvada.



**a**



**b**

**Figura 9.20.** Estiramiento de isquiotibiales (**a**) en sedestación y (**b**) en bipedestación.

## ■ ESTIRAMIENTO DE LA PANTORRILLA EN BIPEDESTACIÓN

### *Músculos trabajados:*

Músculos del dorso de la pierna.

- a. De pie, bien erguido, a una distancia aproximada de un brazo de una silla o una pared (fig. 9.21). Colocar ambas manos sobre la pared con las palmas a la altura de los hombros, o sobre el respaldo de una silla. Adelantar una pierna con la rodilla flexionada y alineada con el tobillo de esa misma pierna. El talón debe estar en contacto con el suelo.
- b. Extender la otra pierna hacia atrás todo lo posible, con el talón en contacto con el suelo. Inspirar.
- c. Inclinar lentamente sobre la silla, aumentando el ángulo de flexión de la rodilla de la pierna adelantada. Mantener el talón de la pierna retrasada en contacto con el suelo durante la inclinación anterior del tronco.
- d. Mantener el estiramiento de 15 a 30 segundos respirando con regularidad en todo momento.
- e. Relajar el cuerpo y devolver la pierna adelantada a la posición inicial antes de repetir el ejercicio con la otra pierna.
- f. Repetir el ejercicio 3 veces con cada pierna.



**Figura 9.21.** Estiramiento de pantorrilla en bipedestación.

## ■ MOVIMIENTOS CIRCULARES CON LOS TOBILLOS

### *Músculos trabajados:*

Músculos del tobillo y el pie.

- a. Sentado erguido con la región lumbosacra firmemente apoyada contra el respaldo de una silla. La cabeza debe estar erecta, con los ojos mirando hacia delante.
- b. Levantar una pierna del suelo y comenzar a mover el tobillo en círculos en el sentido de las agujas del reloj (fig. 9.22). Hacer cinco círculos cada vez mayores con el tobillo antes de invertir la dirección para practicar el mismo número de círculos en sentido contrario.

- c. Bajar la pierna hasta el suelo y repetir el ejercicio con la pierna contralateral levantada del suelo.
- d. Repetir el ejercicio tres veces con cada pierna.



**Figura 9.22.** Movimientos circulares con los tobillos.

## ■ CÍRCULOS PODALES CON UNA PELOTA DE GOLF

### *Músculos trabajados:*

Músculos del pie, sobre todo del arco plantar.

- a. Sentado, bien erguido con la región lumbosacra firmemente apoyada contra el respaldo de una silla.
- b. Colocar una pelota de golf debajo del antepié derecho y comenzar a rodarla adelante y atrás durante 2 minutos (fig. 9.23). Respirar con regularidad durante el ejercicio.
- c. Repetir el ejercicio con el otro pie durante el mismo tiempo.

*Nota.* Es un buen ejercicio para personas con fascitis plantar (dolor de talón), calambres en los dedos del pie o tirones en el arco plantar.



**Figura 9.23.** Círculos podales con pelota de golf.

**Tabla 9.1. Ejercicios de flexibilidad**

<b>Ejercicio</b>	<b>Músculos trabajados</b>	<b>Tipo de estiramiento</b>
Mentón al pecho en sedestación	Dorso del cuello	Estático
Rotaciones de cuello	Dorso y lados del cuello	Dinámico
Estiramiento lateral asistido de cuello	Lados del cuello	Estático
Flexión de cuello asistida	Lados del cuello, porción superior de la espalda, hombros	Estático
La tortuga	Cara anterior y posterior del cuello, porción superior de la espalda	Dinámico
Círculos con los hombros	Hombros, porción superior de la espalda, pecho	Dinámico
Círculos con los brazos en cruz	Porción superior de la espalda, pecho	Dinámico
Caminar con los dedos	Pecho, hombros	Dinámico
Estiramientos de cuerpo entero	Dedos, brazos, hombros, espalda, abdomen	Dinámico
Estiramientos pectorales	Cara anterior de los hombros, porción superior del pecho	Estático
Estiramientos laterales de hombro	Hombros	Estático
Círculos con las muñecas	Muñecas, manos	Dinámico
Extensiones de muñeca/dedos con la palma hacia abajo	Muñecas, manos, antebrazos	Estático
Extensiones de muñeca/dedos con la palma hacia arriba	Muñecas, manos, antebrazos	Estático
Tocar el pulgar con los dedos	Pulgares, dedos	Dinámico
Giro del tronco	Costado del torso	Estático
Estiramiento lateral de pie	Costado del torso	Dinámico
Reverencia a los dioses	Hombros, porción superior de la espalda, brazos	Estático
Estiramiento de los abductores de la cadera	Caderas, muslos, costado del torso, brazos	Estático
Tijera hacia delante	Muslo	Estático
Estiramiento de isquiotibiales	Dorso de los muslos	Estático
Estiramiento de pantorrilla en bipedestación	Dorso de las piernas	Estático
Círculos con los tobillos	Tobillo, pie	Dinámico
Rodar una pelota de golf con el pie	Pies	Dinámico

*Nota.* Los estiramientos dinámicos son mejores para la sección de la clase dedicada al calentamiento, mientras que los estiramientos estáticos deben incorporarse en el componente de recuperación activa.

## Resumen

Los ejercicios presentados en este capítulo están pensados para mejorar el grado de movilidad de las articulaciones y músculos necesarios para el equilibrio y la movilidad. A pesar del declive causado por el envejecimiento en la flexibilidad, es mucho lo que puede hacerse para mejorar el nivel de flexibilidad general de los clientes. Mientras que las actividades de estiramientos dinámicos que aparecen en este capítulo son apropiadas para la fase de calentamiento, las actividades con estiramientos estáticos son más aptas para la fase de recuperación activa cuando la temperatura interna del cuerpo y los músculos es máxima. Los ejercicios de flexibilidad deben practicarse correctamente, y es necesario evitar realizarlos hasta el punto de sentir molestias o dolor. La inclusión habitual de ejercicios de flexibilidad en las clases, junto con los ejercicios diarios en casa, ayudará a los adultos mayores a mejorar el nivel global de flexibilidad de modo que puedan continuar realizando actividades esenciales de la vida diaria y otras actividades de ocio.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. El declive causado por el envejecimiento en la flexibilidad es más evidente en:
  - a. Las articulaciones y músculos del hemicuerpo superior.
  - b. Las articulaciones y músculos del hemicuerpo inferior.
  - c. Los músculos de la región cervical.
  - d. Los hombros.
2. El aumento de la rigidez muscular con la edad es el resultado de:
  - a. Un aumento del colágeno muscular y de las fibras de elastina.
  - b. Una reducción de la masa muscular.
  - c. Una reducción del colágeno muscular y un aumento de las fibras de elastina.
  - d. La degeneración de las fibras de elastina y un aumento del colágeno muscular.
  - e. Razón desconocida.
3. ¿En qué tanto por ciento declina el grado de movilidad de los tobillos en mujeres entre 55 y 85 años de edad?
  - a. Un 10%.
  - b. Un 35%.
  - c. Un 50%.
  - d. Un 65%.
  - e. Un 75%.
4. ¿Cuál de las siguientes evaluaciones previas al programa de ejercicios te ayudará a decidir el tipo de ejercicios de flexibilidad que hay que practicar para mejorar el grado de movilidad del hemicuerpo superior?
  - a. Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton.
  - b. Prueba de Estiramiento Multidireccional.
  - c. Prueba de rascarse la espalda.

- d. Prueba de sentarse y alcanzar.
  - e. M-CTSIB.
5. ¿Qué tipos de ejercicios de flexibilidad son más aptos para su inclusión en la fase de calentamiento de una clase?
- a. Estiramientos estáticos.
  - b. Estiramientos balísticos.
  - c. Estiramientos dinámicos.
  - d. Una combinación de estiramientos estáticos y dinámicos.
  - e. Una combinación de estiramientos balísticos y dinámicos.
6. ¿Cuál de los siguientes ejercicios de flexibilidad trabaja los músculos laterales del cuello?
- a. Mentón al pecho en sedestación.
  - b. Rotaciones de cuello.
  - c. Flexión de cuello asistida.
  - d. Estiramiento lateral asistido de cuello.
  - e. La tortuga.
7. ¿Cuál de los siguientes ejercicios de flexibilidad es más apropiado para mejorar la longitud de zancada durante la marcha?
- a. Reverencia a los dioses.
  - b. Estiramiento de los abductores de la cadera.
  - c. Tijera hacia delante.
  - d. Movimientos circulares con los tobillos.
  - e. Rodar una pelota de golf con el pie.
8. El ejercicio de flexibilidad llamado «reverencia a los dioses» está concebido específicamente para mejorar la flexibilidad de cuál de los siguientes grupos de músculos:
- a. Porción superior de la espalda y brazos.
  - b. Isquiotibiales.
  - c. Cuádriceps y músculos de la pantorrilla.
  - d. Músculos del pecho y hombros.
  - e. Músculos de la cadera y tobillo.
9. ¿Cuál de los siguientes ejercicios está concebido específicamente para aumentar el grado de movilidad de los tobillos y de los pies?
- a. Estiramiento de pantorrillas.
  - b. Movimientos circulares con los tobillos.
  - c. Reverencia a los dioses.
  - d. Tijera hacia delante.
  - e. Rodar una pelota de golf con el pie.

10. ¿Con qué frecuencia deben practicarse los ejercicios de flexibilidad si el objetivo es mantener las mejoras en el grado de movilidad?
- Tres a cinco veces por semana.
  - Dos veces por semana.
  - A diario.
  - Dos veces al día.
  - Una vez a la semana.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

- Elabora una lista de los ejercicios de flexibilidad que seleccionarías para Jane y Bill basándote en los resultados de las pruebas de sentarse y estirar, y de rascarse la espalda, practicadas durante el *Senior Fitness Test*. Identifica los ejercicios de flexibilidad que seleccionarías para trabajar específicamente las articulaciones y músculos clave para una buena movilidad funcional.
- Elabora un programa de ejercicios a domicilio para Jane y Bill que trabajen las articulaciones y músculos que más necesiten mejorar el grado de movilidad. Haz una lista con el orden de los ejercicios, el tiempo que debe mantenerse cada estiramiento y el número de repeticiones que deben ejecutarse.



# PARTE III

## Ejecución del programa FallProof

**Capítulo 10.** Establecimiento de las etapas del aprendizaje

**Capítulo 11.** Planificación del programa y técnicas de tratamiento



# Establecimiento de las etapas del aprendizaje



## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Identificar y aplicar los principios básicos del aprendizaje motor para un correcto del aprendizaje y retención de los participantes.
- Cuándo y cómo aplicar los principios básicos del aprendizaje motor basándote en el estadio de aprendizaje de cada participante.
- Elaborar tareas y entornos de trabajo que hagan avanzar a los participantes de un nivel de más a menos consciente en el control del equilibrio.
- Entender el tipo de retroalimentación que se produce en cada estadio del aprendizaje y con qué frecuencia debe suministrarse para un aprendizaje y transferencia óptimos.



Ahora que estás familiarizado con los componentes principales de las destrezas que forman el programa FallProof, quiero introducir tres principios del aprendizaje motor que deberían guiarte al implementar los componentes del ejercicio asociados con este programa. La aplicación juiciosa de los principios motores del aprendizaje descritos en este capítulo establecerá las bases para un aprendizaje y transferencia óptimos. Aunque muchos otros principios del aprendizaje motor son relevantes para la ejecución eficaz del programa FallProof, cualquier discusión queda fuera del alcance de este libro. Puede consultar distintos manuales sobre el aprendizaje motor si te interesa aprender más sobre esta área del estudio (Magill, 2001; Rose, 1997; Schmidt y Wrisberg, 2000). Los tres temas expuestos en este capítulo comprenden la mejor forma de enseñar nuevas destrezas a los participantes, cómo organizar con eficacia el entorno de las prácticas y cómo aportar retroalimentación a los alumnos de una forma significativa.

## Conocimiento de las etapas del aprendizaje

Se han elaborado varios modelos de aprendizaje motor para describir los cambios cognitivos y de conducta en quien aprende, durante los estadios hipotéticos del aprendizaje (Fitts y Posner, 1967; Vereikjen, 1991; Gentile, 1972). Aunque los estadios de estos modelos del aprendizaje ofrecen una perspectiva única sobre el proceso del aprendizaje, el modelo que presentamos en este capítulo está concebido específicamente para ayudar a los profesionales a entender mejor no sólo lo que las personas hacen en cada estadio descrito, sino también cómo se puede manipular el entorno de las prácticas para facilitar el aprendizaje (Gentile, 1972, 1987, 2000). El modelo de Gentile describe dos estadios del aprendizaje. El objetivo primario del practicante durante el primer estadio es desarrollar el «conocimiento del objetivo del movimiento», mientras que en el segundo estadio, el interés del practicante se dirige a determinar la mejor forma de «adaptar el patrón de movimiento adquirido en el primer estadio a las exigencias específicas del contexto donde la destreza terminará practicándose». Veamos cada fase del aprendizaje con más detalle.

---

**Según Gentile, el principal interés de quien aprende durante el primer estadio del aprendizaje es desarrollar el conocimiento del objetivo del movimiento, mientras que en el segundo estadio, el interés se centra en determinar la mejor forma de adaptar el patrón de movimiento adquirido a las exigencias del contexto del rendimiento.**

---

Adquirir la idea del movimiento es la primera tarea a la que se enfrentan los practicantes después de ver una nueva destreza motora o de oír sobre ella por primera vez. Para hacerlo, deben comenzar a explorar la forma de coordinar las distintas partes del patrón de movimiento para lograr el objetivo. Como resultado de la práctica del ensayo-error, los practicantes comienzan a adquirir el patrón básico de movimientos discriminando entre las características del rendimiento que deter-

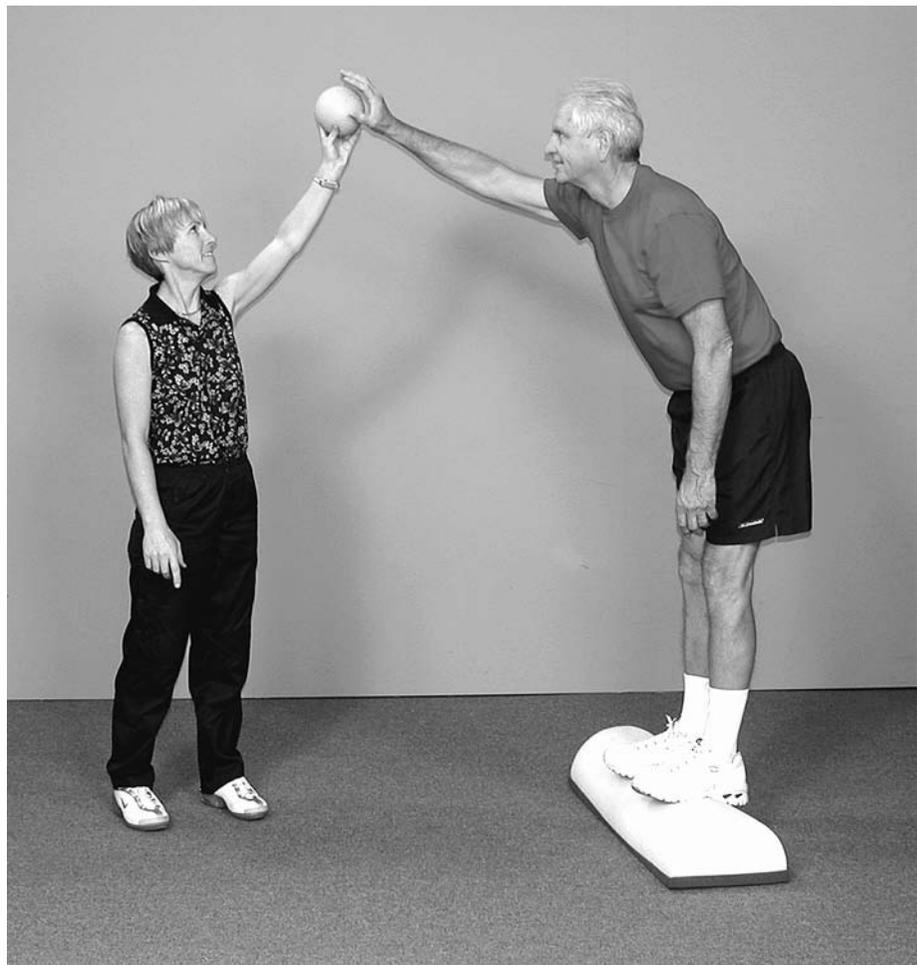
**Condiciones reguladoras.**  
Características del entorno de ejecución que influyen directamente en la ejecución de una destreza.

**Condiciones no reguladoras.**

Características del entorno de ejecución que no influyen en la ejecución de una destreza.

minan cómo se ejecuta el movimiento y otras que están presentes pero no influyen en la práctica de la destreza. Gentile describe las características del entorno de ejecución que influyen directamente en cómo se practica una destreza con las **condiciones reguladoras**, mientras que las características del entorno de ejecución que no influyen en la práctica de una destreza se denominan **condiciones no reguladoras**.

Por ejemplo, un adulto mayor en bipedestación sobre un rodillo de gomaespuma que trata de estirarse y alcanzar un objeto debe aprender a coordinar los movimientos del cuerpo y los brazos para recoger el objeto con éxito estando de pie sobre una superficie que es más estrecha que la longitud de sus pies. Los rasgos reguladores asociados con esta tarea comprenden aspectos como el tamaño y forma del objeto, la distancia y altura respecto al cuerpo, y la anchura y firmeza de la superficie elevada sobre la que la persona permanece de pie (fig. 10.1). Por el contrario, las condiciones no reguladoras incluyen aspectos como el color del objeto, el color de la ropa que lleva la persona que sostiene el objeto o, si la tarea se produce en un entorno grupal, la posición o movimientos del resto de personas presentes en la habitación.



**Figura 10.1.** Las condiciones reguladoras asociadas con esta tarea comprenden el tamaño y forma del objeto, la distancia y altura de su posición respecto al cuerpo, y la anchura y firmeza de la superficie de sustentación.

A medida que continúan las prácticas, el practicante comienza a desarrollar un patrón de movimiento que lleva a la ejecución con éxito de la tarea en la mayoría de los intentos, pero con un gran esfuerzo. A nivel cognitivo, el practicante asume con claridad la idea del movimiento a pesar de no poder realizar la tarea con eficacia en todos los intentos. En el segundo estadio del aprendizaje, el objetivo del aprendizaje varía a adaptar el patrón de movimiento adquirido a las exigencias específicas del entorno donde se practica la tarea. Dependiendo del tipo de destreza motora aprendida, el objetivo es «fijar» o «diversificar» el patrón de movimiento. Por ejemplo, si la destreza que se aprende debe practicarse en un ámbito cerrado o sin cambios, el objetivo del practicante será refinar el patrón de movimiento para ejecutarlo con el máximo grado de consistencia y eficacia.

Por el contrario, si el tipo de entorno de ejecución donde se practicará la destreza es abierto o cambia de presentación con frecuencia, el objetivo será aprender a modificar el patrón de movimiento y afrontar la serie de condiciones espaciales o temporales en continuo cambio. Pensemos en el ejemplo antes descrito. Podríamos concebir un entorno más abierto o más cerrado dependiendo de la forma en que estructuramos las exigencias de la tarea. Por ejemplo, si el objeto se situó en una estantería a la misma distancia y altura del practicante, y la superficie en la que el practicante está de pie no cambia en sus características o altura respecto al suelo, el objetivo del practicante será fijar la destreza. Por el contrario, si la localización espacial del objeto y su distancia del cuerpo cambian en cada ensayo, o si las características de la superficie sobre la que el practicante estaba de pie cambian con frecuencia (p. ej., rodillo de gomaespuma, tabla basculante, Dyna-Disc), entonces el objetivo para el practicante será diversificar el patrón de movimiento para cubrir las exigencias cambiantes de la tarea y las restricciones contextuales.

Las circunstancias de la vida real exigen a los adultos mayores que alcancen objetos de distintas alturas y formas que a menudo se sitúan a distintas alturas en una alacena, lavadora, armario o en el suelo, con el individuo de pie sobre distintas superficies (p. ej., un suelo embaldosado, un escabel, una alfombra); la destreza de recoger un objeto mientras se mantiene el equilibrio erguidos debe probablemente realizarse de forma diversificada (fig. 10.2). De hecho, los profesores deben variar constantemente el entorno de las prácticas manipulando las condiciones reguladoras directamente asociadas con la tarea. Por ejemplo, en los capítulos que describen los componentes del programa, las condiciones reguladoras asociadas con muchas de las actividades para el equilibrio se manipularon constantemente a medida que aumentó el nivel de dificultad. Estas condiciones reguladoras están relacionadas con las exigencias reales de una tarea (p. ej., peso o forma de los objetos que se recogen, sincronización de la tarea, distancia del objeto) o con las restricciones impuestas por el entorno donde se practica la tarea (p. ej., tipo de superficie, iluminación, flujo visual).

Como profesor, debes saber que los participantes se hallarán con frecuencia en distintos estadios del proceso de aprendizaje cuando adquieran o, en algunos casos, vuelvan a adquirir las destrezas necesarias para mejorar su equilibrio y movilidad. Estoy segura de que todos los que ya están impartiendo clases para el equilibrio y la movilidad pueden identificar a los participantes que todavía están en el primer estadio del aprendizaje de una destreza concreta del equilibrio, mientras que otros ya han pasado al segundo estadio. Lo más útil sobre los estadios del modelo de aprendizaje de Gentile es que no sólo describen el proceso del aprendizaje

**Fijación del patrón de movimiento.** El objetivo del ensayo es ejecutar el mismo patrón de movimiento con toda la consistencia posible en los ensayos posteriores.

**Diversificación del patrón de movimiento.** El objetivo del ensayo es variar el patrón de movimiento en ensayos posteriores para que el patrón de movimiento sea más flexible.



**Figura 10.2.** La mayoría de las actividades diarias exigen que los adultos mayores aprendan a diversificar el patrón de movimiento.

desde la perspectiva del practicante, sino que también aportan al profesor información para modificar el entorno del aprendizaje o alterar las exigencias de la tarea en los estadios del aprendizaje. Estas ideas aparecen resumidas en el recuadro siguiente.

### Implicaciones prácticas del modelo de los estadios del aprendizaje de Gentile sobre la enseñanza

#### *Estadio 1. Asimilar la idea del movimiento que se va a aprender*

**Objetivo del practicante.** Desarrollar un patrón de movimiento básico que cumpla el objetivo de la tarea. La ejecución se caracteriza por la inconsistencia y la falta de eficacia.

**Objetivo del profesor.** Brindar la oportunidad de que el practicante practique y explore distintas formas de realizar la tarea. No se deben alterar las condiciones reguladoras hasta que el nivel de ejecución adquiera cierta consistencia (p. ej., éxito en tres de seis intentos).

## ***Estadio 2. Diversificación o fijación del patrón de movimiento***

**Objetivo del practicante.** Si la tarea que se aprende se ejecutará en un entorno cerrado o sin cambios, el objetivo consistirá en refinar el patrón de movimiento para que pueda practicarse con un nivel alto de consistencia y poco esfuerzo físico o cognitivo.

Si la destreza que se va a aprender se practicará en un entorno abierto o con cambios frecuentes, el objetivo será aprender a modificar el patrón de movimiento para adaptarse a las exigencias cambiantes del entorno de ejecución.

**Objetivos del profesor (destrezas que se ejecutan en entornos cerrados o sin cambios).** Manipular las condiciones no reguladoras mientras se mantienen relativamente constantes las condiciones reguladoras. Ciertos parámetros de la tarea (p. ej., peso o forma de los objetos) pueden manipularse siempre y cuando las características de la sincronización del patrón de movimiento se mantengan relativamente iguales.

**Objetivos del profesor (destrezas que se ejecutan en entornos abiertos o con cambios).** Manipular las condiciones reguladoras (exigencias de la tarea o restricciones del entorno) de modo que el patrón de movimiento deba alterarse en los siguientes ensayos. Comienza variando sólo los parámetros de la tarea (p. ej., peso, forma, altura y distancia del objeto respecto al cuerpo) y luego pasa a variar el patrón de coordinación (p. ej., recoger un objeto con una mano en vez de con dos). Las características de la superficie sobre la que el practicante está de pie (p. ej., gomaespuma de distintas densidades y alturas, tabla basculante, Dyna-Disc) o las condiciones del entorno (p. ej., iluminación, grado de flujo visual, complejidad de la escena visual) también pueden variar.

Manipula las condiciones no reguladoras (p. ej., altera la proximidad de los otros practicantes que practican tareas parecidas, pon música ambiental) durante el desarrollo de las prácticas para que el practicante se vea forzado a centrar la atención en la tarea que se ejecuta a pesar de las distracciones externas.

## **Introducción de la destreza**

Cuando los profesores deciden introducir una destreza motora nueva en una clase, comienzan invariablemente con una breve descripción verbal de la destreza, seguida de una o más demostraciones visuales del patrón de movimiento correcto. Los profesores prefieren este tipo de enseñanza porque creen que aportan la máxima cantidad de información en la forma más adecuada. Aunque el uso de una demostración visual está bien documentado en la literatura sobre el aprendizaje motor, los científicos se han enzarzado recientemente en un debate sobre si las demostraciones visuales son siempre el método más eficaz para introducir distin-

tos tipos de destrezas. También han comenzado a abordar aspectos como quién debería hacer la demostración de la destreza, el momento y la frecuencia de la demostración, y si debería complementarse para favorecer un aprendizaje óptimo (McCullagh y Meyer, 1997; Pollock y Lee, 1992; Weir y Leavitt, 1990).

Primero, las demostraciones parecen ser muy eficaces cuando hay que aprender un nuevo patrón de movimiento (fig. 10.3). Por el contrario, cuando el objetivo es refinar una destreza ya adquirida, otras técnicas, como las claves verbales, pueden resultar más eficaces (Magill, 2003). Aunque sea habitual que alguien avezado haga la demostración de una nueva destreza motora, estudios recientes han demostrado que observar inicialmente a personas sin habilidad hacer la demostración también puede ser beneficioso para los practicantes. Dos posibles ventajas se asocian con el empleo de este tipo de modelo. Primero, es menos probable que los observadores traten de imitar la acción de la persona sin habilidad, sino que se centrarán en actividades que sirvan para resolver problemas. Segundo, es más fácil reparar en la estrategia básica que se emplea para lograr la ejecución de la destreza cuando la ejecuta alguien menos avezado, sobre todo cuando la demostración se acompaña de retroalimentación correctiva por parte del profesor. El observador puede entonces reparar en la forma en que se altera la estrategia en los siguientes ensayos. Tal vez el resultado más interesante apreciado por los científicos que han estudiado los beneficios para el aprendizaje asociados con el empleo inicial de modelos poco avezados sea que los observadores de otros practicantes ejecutan la destreza con un nivel significativamente superior que la persona que hizo la primera demostración (McCullagh y Meyer, 1997; Pollock y Lee, 1992; Weir y Leavitt, 1990).



**Figura 10.3.** Las demostraciones visuales parecen ser muy eficaces para el aprendizaje de nuevas destrezas motoras.

---

Las demostraciones parecen ser más eficaces cuando se enseña un nuevo patrón de coordinación.

---

## Implicaciones prácticas

A nivel práctico, una clase de aprendizaje de equilibrio y movilidad brinda muchas oportunidades para incorporar demostraciones realizadas por practicantes que no han adquirido la destreza que practican. Puede hacerse en grupos reducidos, donde una persona actúa de modelo de aprendizaje mientras otros observan a la persona que ejecuta la destreza, recibe retroalimentación correctiva del profesor y luego vuelve a ensayar la destreza. Aunque esta técnica no siempre sea adecuada para enseñar a todos tus alumnos, me ha resultado muy eficaz cuando se enseña a adultos mayores. Una estrategia alternativa consiste en desarrollar una lista de elementos sobre la ejecución que describan con sencillez los elementos clave de las destrezas del movimiento. El formulario 10.1 es un ejemplo de una lista sobre los elementos de la ejecución.

Hacer que los adultos mayores actúen de colaboradores, mientras uno hace de profesor y otro trata de ejecutar la destreza, es una forma eficaz de usar esta lista de elementos. El trabajo del «profesor» es buscar errores en la ejecución, para lo cual debe comparar los movimientos del practicante con los descritos en la lista. En cuanto se aprecie un error, el «profesor» ofrece retroalimentación correctiva y observa si el practicante la emplea para mejorar su ejecución en el siguiente ensayo. Esta técnica de aprendizaje no sólo es una valiosa experiencia para el «profesor» y el practicante al fomentar un mejor conocimiento de la destreza, sino que también facilita el proceso de conducir clases numerosas.

## Formulario 10.1

### Lista de repaso sobre la ejecución de los desplazamientos multidireccionales del peso del cuerpo en sedestación

#### ALINEACIÓN DEL CUERPO

- El practicante se sienta erguido con la mirada fija en una diana situada a nivel de los ojos.
- Los hombros están nivelados.
- Los pies se separan hasta la anchura de las caderas y apuntan hacia delante.
- Las manos se posan sobre la pelota suiza o la silla, sobre los muslos o cruzados sobre el pecho.

#### DESPLAZAMIENTO DEL PESO DEL CUERPO

- El movimiento se inicia sin vacilación, en la dirección correcta siguiendo las claves para moverse.
- La buena alineación del cuerpo se mantiene mientras se mueven las caderas en la dirección acordada.
- Los hombros se mantienen nivelados y relajados cuando se practican los desplazamientos del peso del cuerpo hacia la derecha o la izquierda.
- Los pies se mantienen en el mismo sitio durante el desplazamiento del peso.
- Los ojos están fijos en una diana situada a nivel de los ojos durante los desplazamientos.
- El practicante vuelve a una posición centrada después de cada desplazamiento.

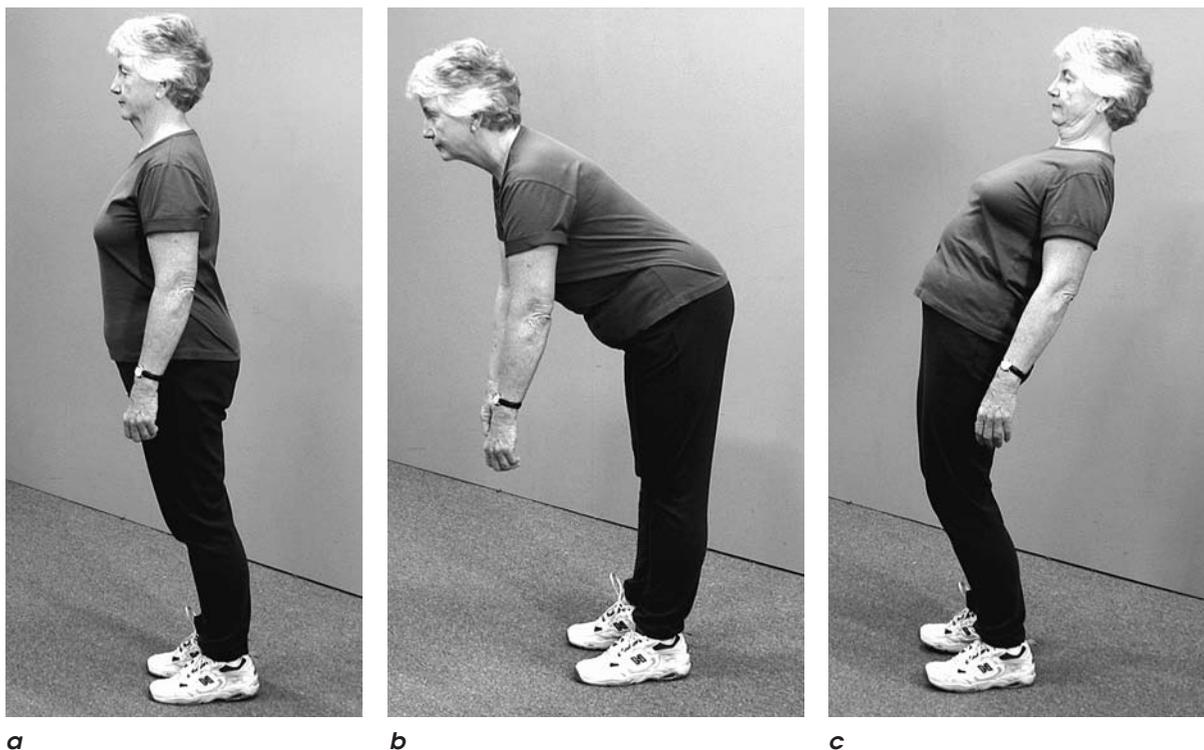
**Aprendizaje implícito.** Las mejoras en la ejecución de una destreza se producen de forma subconsciente; el practicante no se percata de la forma en que se obtienen las mejoras. Las técnicas de la enseñanza implícita fomentan el descubrimiento personal o guiado de una solución al movimiento mediante la manipulación de las exigencias de las tareas o del entorno.

**Movimiento sincronizado.** Los hemicuerpos superior e inferior se mueven en la misma dirección.

**Movimiento desfasado.** El hemicuerpo superior se mueve en dirección opuesta a la del hemicuerpo inferior.

Aunque las demostraciones visuales han demostrado ser muy eficaces para aprender a ejecutar un nuevo patrón de coordinación, una estrategia alternativa consiste en dejar que un participante aprenda el movimiento deseado mediante un proceso de descubrimiento personal o guiado. Es una técnica de aprendizaje muy valiosa en el programa FallProof porque muchas de las destrezas que deseas que adquieran los participantes no se enseñan bien con demostraciones visuales o instrucciones verbales explícitas. Se aprenden mejor **implícitamente**.

Un buen ejemplo de la aplicación del método implícito para aprender una nueva técnica de movimiento asociado con el programa FallProof es tratar de ayudar a los adultos mayores a aprender la transición de un tipo de estrategia ortostática a otro (es decir, de una estrategia maleolar a otra coxal) con el fin de controlar el balanceo ortostático. En vez de decir o mostrar la forma y el momento de pasar de una estrategia a la otra, las exigencias de las tareas se manipulan para que la transición sea inevitable. Por ejemplo, si pides a un adulto mayor que permanezca de pie entre dos sillas y se balancee adelante y atrás al ritmo lento de un metrónomo, por lo general, observarás un patrón de movimiento en gran medida controlado por la articulación del tobillo mientras los hemicuerpos superior e inferior se mueven en la misma dirección o **sincronizados**. Al aumentar la velocidad del metrónomo o la distancia del balanceo, observarás un cambio relativamente espontáneo en el patrón de movimiento, de uno caracterizado por un movimiento sincronizado a otro **desfasado** al volverse necesario el empleo de los músculos de la cadera para controlar el balanceo. En contraste con el movimiento sincronizado característico de la estrategia maleolar, el hemicuerpo superior se mueve ahora en dirección opuesta a la del hemicuerpo inferior (fig. 10.4). Y así el practicante descubre la estrategia coxal sin que se le haya dicho nada al respecto.



**Figura 10.4.** La estrategia maleolar requiere que todo el cuerpo se mueva al unísono (a), mientras que la estrategia coxal exige un movimiento corporal desfasado hacia adelante (b) o hacia atrás (c).

Al igual que el empleo de modelos poco avezados para hacer demostraciones de las destrezas nuevas reduce la tendencia de los observadores a imitar la acción cuando comienzan a practicar, la exposición verbal de un movimiento difícil que haya de realizar un grupo de practicantes, o la manipulación de las exigencias de una tarea o las restricciones del entorno de forma que el practicante sea guiado hasta hallar la solución, fomenta la resolución de problemas mayores y la elección de un abanico de soluciones que reflejan mejor las capacidades únicas de cada persona. Aunque según un viejo refrán «una imagen vale más que mil palabras», existen muchas formas de introducir una nueva destreza, sobre todo cuando el practicante es mayor y listo. Ciertamente, las técnicas de enseñanza **explícita**, sea en forma de instrucciones verbales o demostraciones visuales, son las que más suelen usarse para introducir una destreza nueva, pero existen muchas oportunidades de usar técnicas de enseñanza más implícitas, en especial cuando se enseñan distintas actividades de movilidad y equilibrio, que pueden consistir sencillamente en que el practicante descubra un patrón de coordinación mediante la manipulación de las exigencias de la tarea o del entorno donde se practica. En otros momentos es suficiente plantear un problema de movimiento que debe resolverse mientras se manipulan las exigencias de la tarea o del entorno de tal modo que la solución surja sin que el practicante sea consciente en ningún momento de cómo lo solucionó.

**Aprendizaje explícito.** Mejoras en la ejecución de una tarea de la cual el practicante es perfectamente consciente. Las técnicas de enseñanza explícita comprenden instrucciones verbales y demostraciones visuales.

## Práctica de la destreza

Una vez que los participantes han asimilado bien la forma de ejecución de un patrón de movimiento particular, varía el entorno de las prácticas de modo que esto los prepare mejor para ejecutar la destreza en entornos muy variados y como respuesta a distintas exigencias de las tareas. Como has aprendido en el capítulo 4, la dificultad asociada con la ejecución de una tarea concreta puede manipularse alterando las exigencias de dicha tarea o las restricciones del entorno. Manipular cualquiera de estas variables o ambas a la vez genera un entorno más variado para las prácticas y se ha demostrado que beneficia el aprendizaje no sólo de las destrezas que se practican, sino también de las destrezas aprendidas con posterioridad.

---

**Manipular las exigencias de las tareas o las restricciones del entorno genera un entorno más variado para las prácticas.**

---

Al decidir la mejor forma de variar el entorno de las prácticas, un profesor necesita tener en cuenta aspectos como el nivel actual de destrezas del practicante, las características de la destreza que debe aprenderse y el tipo de entorno donde la destreza terminará practicándose. Como se expuso con anterioridad, deben fijarse las destrezas que vayan a ejecutarse siempre de la misma forma o en un entorno que no cambie, mientras que las destrezas que se vayan a practicar de forma distinta en futuros ensayos y en un entorno cambiante deben diversificarse. Aunque variar el entorno de las prácticas es el mejor medio para que los practi-

cantes aprendan a diversificar una destreza, puede argumentarse que sigue siendo útil variar el entorno de las prácticas aun cuando el objetivo del practicante sea fijar una destreza. Simplemente con manipular las condiciones reguladoras o no descritas en el modelo de aprendizaje de dos estadios de Gentile, el entorno de las prácticas cambiará de manera apreciable. Aunque las condiciones, reguladoras o no, deban manipularse en el caso de destrezas que necesiten diversificarse, manipular sólo las condiciones no reguladoras es apropiado cuando el objetivo sea fijar una destreza.

---

**Variar el entorno de las prácticas sigue siendo útil aun cuando el objetivo del practicante sea fijar la destreza.**

---

**Interferencia contextual.**

Método que consiste en practicar múltiples variaciones de una sola destreza o de múltiples destrezas en una sola sesión. Se emplea para aumentar la variabilidad de las sesiones prácticas.

Además de variar las condiciones reguladoras y no reguladoras, asociadas con la destreza de un movimiento, un profesor puede variar el entorno de las prácticas mediante la manipulación de las variaciones de una o distintas destrezas. Por ejemplo, los practicantes pueden practicar variaciones de una sola o múltiples destrezas simplemente variando el tipo de programa de las prácticas. Esta técnica aumenta el nivel de **interferencia contextual** o variedad en el entorno de las prácticas, y ha demostrado ser un método eficaz para mejorar por igual el aprendizaje y la transferencia de las destrezas motoras tanto en practicantes inexpertos como en diestros (Hall, Domingues y Cavazos, 1994; Magill y Hall, 1990; Shea y Morgan, 1979; Wrisberg y Lui, 1991).

**Programa de prácticas**

**fijo.** La misma destreza o variación de una destreza se practica cierto número de veces antes de introducir una nueva destreza o variación.

El nivel de variedad contextual puede manipularse en mayor grado variando el entorno de las prácticas de acuerdo con un programa de prácticas fijo o aleatorio. En el caso de un **programa de prácticas fijo**, se practica una destreza concreta durante un número dado de repeticiones antes de practicar una nueva variación de la misma destreza o una destreza distinta. Por el contrario, en un **programa de prácticas aleatorio**, el practicante practica una destreza o una variación de ésta sólo una vez antes de ejecutar otra destreza distinta u otra variación en la siguiente repetición. El orden de las prácticas se aleatoriza de modo que el practicante no sepa qué destreza va a practicar en el siguiente ensayo. Aunque se piense que este último tipo de programa de prácticas exige un esfuerzo cognitivo mucho mayor de los practicantes y causa más errores en la práctica, se ha demostrado que beneficia de forma significativa el aprendizaje de destrezas.

**Programa de prácticas**

**aleatorio.** Se practica una nueva variación o destreza en cada ensayo.

Tal vez la mejor forma de aumentar progresivamente el nivel de esfuerzo cognitivo sea que los practicantes practiquen distintas variaciones de una misma destreza, primero según un programa fijo y luego de acuerdo con un programa aleatorio. La dificultad del entorno de las prácticas puede aumentar más si el participante sigue la misma progresión del programa de prácticas (fijo a aleatorio) mientras practica dos o tres destrezas distintas en la misma sesión. Una destreza que es especialmente apta para las técnicas de prácticas variadas es la de sortear obstáculos. Durante el día, es probable que los adultos mayores encuentren bordillos, escaleras y otros obstáculos de distinta altura, anchura y características superficiales. Por ejemplo, en el componente del programa dedicado al control del centro de gravedad, se consagra una sección a la práctica de variedad de movimientos

de subir escalones. Estos movimientos consisten en poner alternativamente los dedos de los pies para subir/bajar por el mismo lado o el opuesto del escalón, para las secuencias de subir escalones.

Un buen punto de inicio para practicar estas distintas destrezas es variar sólo la altura del escalón. Por ejemplo, un participante puede comenzar a practicar el apoyo de los dedos de los pies en un escalón de 5 cm de altura durante un número dado de repeticiones antes de pasar a un escalón de 10 cm y luego a otro de 15 cm para practicar la misma destreza (fig. 10.5). Practicar la misma destreza en varias repeticiones antes de pasar a la siguiente altura es un ejemplo de variación de la práctica de acuerdo con un programa fijo. Por el contrario, podrías hacer que el participante realizara sólo un apoyo de los dedos del pie en cada escalón antes de pasar a una altura distinta. Al no permitir la práctica de múltiples repeticiones de una destreza con la misma altura, se genera un programa de prácticas más aleatorio. Este último programa de prácticas se considera más arduo desde el punto de vista cognitivo porque hay que cambiar continuamente la forma de ejecución de la destreza al topar con una nueva altura. Se cree que se aprende mejor una destreza cuando se practica de esta forma porque el movimiento debe reconstruirse y modificarse repetidamente para ajustarse a la altura del escalón que cambia de un ensayo a otro. No es éste el caso de un programa de prácticas fijo porque los participantes pueden practicar muchas veces la misma variación de una destreza antes de pasar a una nueva altura de escalón. Por tanto, pueden aplicar el mismo plan de acción de las repeticiones anteriores con poco o ninguna modificación. Se invierte así un menor esfuerzo cognitivo ante una situación práctica más sencilla.



**Figura 10.5.** Participantes de una clase realizando secuencias de subir escalones de distinta altura.

---

**Se considera que los programas de prácticas aleatorios exigen un mayor esfuerzo cognitivo a los practicantes.**

---

Para incrementar más el nivel de esfuerzo cognitivo de los practicantes, se puede aumentar el número de destrezas distintas con una misma altura de escalón en la misma sesión. Por ejemplo, los participantes pueden practicar apoyo de los dedos de los pies, subir/bajar el escalón y secuencias de subir escalones según un programa de prácticas fijo o aleatorio. Los participantes practicarían una de las tres destrezas durante un número dado de ensayos antes de pasar a la siguiente secuencia de movimientos (es decir, programa de prácticas fijo) con la misma altura de escalón, o practicarían cada secuencia de movimientos sólo una vez antes de pasar a otra destreza según un orden aleatorio (programa de prácticas aleatorio).

La variación final de las prácticas consistiría en variar no sólo el tipo de secuencia de movimientos, sino también la altura, anchura y características superficiales del escalón. Una ventaja de esta práctica es que el nivel de dificultad puede ajustarse fácilmente a las capacidades de las personas. En el caso de participantes en los estadios iniciales de aprendizaje, o que tengan poca confianza en sus habilidades, la práctica seguirá siendo variada, pero se practicará sólo una destreza durante un número dado de repeticiones antes de alterar la altura del escalón. Al mismo tiempo, los participantes más competentes pueden practicar distintas secuencias de movimientos en orden aleatorio con la misma o distintas alturas tras una o más repeticiones.

Estudios previos han demostrado que variar el entorno de las prácticas no sólo mejora el aprendizaje de las destrezas, sino también la capacidad para transferir lo que se ha aprendido en un entorno a otro y de una destreza a otra (Goode y Magill, 1986; Magill y Hall, 1990). También he descubierto que introducir variabilidad en las prácticas hace que los participantes disfruten más a pesar de que aumente la dificultad cognitiva.

## Identificación y corrección de errores en la ejecución

Uno de los medios más eficaces para que los participantes identifiquen y corrijan errores en la ejecución de destrezas es ofrecerles retroalimentación derivada de sus propios sistemas sensoriales internos mediante información aportada por el profesor. Esta retroalimentación externa suele denominarse **retroalimentación suplementaria** en la literatura sobre el aprendizaje motor. La información puede suministrarse de distintas formas (verbal, visual, auditiva) durante o después de la ejecución de una destreza. Se emplea para que los practicantes reciban información sobre el resultado de su ejecución, a lo cual se denomina conocimiento de los resultados (CR), así como sobre la calidad de la ejecución. Este segundo tipo de retroalimentación suplementaria se denomina conocimiento de la ejecución (CE).

Durante el primer estadio del aprendizaje, mientras los participantes luchan por entender el objetivo del movimiento y la mejor forma de conseguirlo, obtienen la

### Retroalimentación suplementaria.

Información aportada a una persona procedente de una fuente externa.

### Conocimiento de la ejecución.

Información aportada a una persona sobre la calidad del movimiento.

mayor parte del aprendizaje de la recepción de un tipo más prescriptivo de retroalimentación que describe no sólo lo que están haciendo incorrectamente, sino también lo que necesitan hacer para corregir sus errores en posteriores intentos (**conocimiento de la ejecución**). Una vez que el practicante pasa al segundo estadio del aprendizaje descrito por Gentile, y una vez que conoce mejor la forma de practicar el patrón de movimiento necesario para lograr el objetivo, debe alterarse el tipo de retroalimentación, de prescriptivo a descriptivo (**conocimiento de los resultados**). Es decir, la información debe circunscribirse a describir la naturaleza del error (si el practicante no lo ha identificado ya), y no a la forma de corregirlo.

Estudios previos sobre este tema también sugieren que debe transcurrir un período de tiempo entre la ejecución del movimiento y la administración de la retroalimentación. Además, debe animarse a los practicantes a calcular la precisión de sus movimientos durante el período entre la ejecución del ensayo y la aportación de la retroalimentación por parte del profesor (Lui y Wrisberg, 1997; Swinnen, 1990). Para que los practicantes puedan dedicarse a la labor de apreciación de sus propios errores, el profesor también podría plantearse el aportar retroalimentación suplementaria en forma de preguntas en vez de establecer hechos. Al plantear una o más preguntas sobre la precisión del último movimiento ejecutado, el profesor anima a los practicantes a identificar no sólo lo que ha salido mal en el último ensayo, sino también lo que podría hacerse de modo distinto para corregir el problema en el siguiente intento. Este proceso potencia la capacidad para la resolución de problemas en los practicantes y, con el tiempo, se consiguen aprendices más independientes.

---

**Debe transcurrir un período de tiempo entre la ejecución del movimiento y la aportación de la retroalimentación. Además, debe animarse a los practicantes a calcular la precisión de sus movimientos antes de suministrarles la retroalimentación.**

---

¿Cuál de los dos tipos de retroalimentación suplementaria, el CE o el CR, es el más valioso para una persona que aprende? Por ejemplo, ¿la retroalimentación debería centrarse sólo en la ejecución de una destreza concreta (CR) si fue acorde con el objetivo, o debería centrarse más en las características del movimiento que produjo la ejecución observada (CE)? Según Magill (2003), ambos tipos de retroalimentación suplementaria son beneficiosos para los practicantes, pero por distintas razones. Este autor argumenta que el CR es beneficioso para el aprendizaje de destrezas porque: (a) puede emplearse para confirmar la propia evaluación de la retroalimentación sensorial interna que recibe sobre una destreza, aunque pueda ser redundante; (b) en algunas ocasiones los practicantes no logran determinar el resultado real de la ejecución de la destreza basándose únicamente en la retroalimentación sensorial intrínseca; (c) el CR suele motivar a seguir practicando una destreza, y (d) al limitar la retroalimentación aportada por el CR, se anima a los practicantes a descubrir la forma de lograr el resultado deseado por sí mismos. De forma parecida, este autor también cree que el CE puede ser muy beneficioso, sobre todo cuando la destreza que se aprende debe practicarse de una forma concreta (p. ej., maniobra gimnástica, destreza de salto de trampolín). Aportar CE tam-

**Conocimiento de los resultados.** Información aportada a una persona sobre el resultado de un patrón de movimiento.



**Figura 10.6.** Ofrecer información sobre la ejecución de un movimiento es importante al enseñar destrezas que exijan una coordinación compleja.

bién es importante cuando hay que corregir ciertos componentes del movimiento de una destreza que requiere coordinación compleja (fig. 10.6).

Con independencia del tipo de retroalimentación suplementaria que se administra durante el aprendizaje de una nueva destreza motora, debe recordarse que mucho no significa mejor. De hecho, los estudios han demostrado que el exceso de retroalimentación retrasa el aprendizaje. Una razón de este retraso es que los practicantes se vuelven muy dependientes de la retroalimentación externa si la reciben con frecuencia. Por el contrario, quienes reciben retroalimentación con menos frecuencia se ven obligados a depender de la retroalimentación sensorial interna que reciben mientras ejecutan la destreza con el fin de introducir las correcciones necesarias en ensayos posteriores. Esto les ayuda a recordar mejor lo que debe hacerse cuando ya no se dispone de retroalimentación externa. Como profesor, tienes que recordar que no estarás junto a los participantes para corregir los errores que cometan durante

sus actividades diarias, por lo que debes dotarlos de las destrezas necesarias para perfeccionarse no sólo en la detección de los errores que cometan, sino también en su corrección. El desarrollo de las destrezas de detección y corrección de errores es lo que más probablemente les servirá para mejorar su capacidad de ejecución de actividades diarias que requieran buen equilibrio y movilidad, así como para reducir el riesgo de caídas.

---

**Más no significa mejor; los practicantes se vuelven muy dependientes de la retroalimentación suplementaria cuando se les suministra con demasiada frecuencia.**

---

### **Pautas importantes para la administración de retroalimentación suplementaria**

- La retroalimentación suplementaria debe dirigir la atención al «error capital» o al componente de la destreza que, una vez corregido, permite una mejora apreciable en su ejecución.

- La retroalimentación suplementaria no sólo debe aportar información sobre los elementos de una destreza que se ejecutan incorrectamente, sino que también debe informar al practicante de los componentes de la destreza que sí se ejecutan correctamente. Este segundo tipo de retroalimentación sirve para motivar.
  - Suministrar un exceso de retroalimentación con demasiada frecuencia es perjudicial para el aprendizaje. Aunque los practicantes necesiten más retroalimentación durante las fases iniciales del aprendizaje, la frecuencia debe reducirse a medida que mejora su capacidad para la detección de errores.
  - Debe dejarse suficiente tiempo para que los practicantes evalúen la precisión y calidad de su ejecución de una destreza antes de administrarles la retroalimentación tras un ensayo.
  - Intercala retroalimentación para corregir errores con otro tipo de retroalimentación que refuerce lo que se ha aprendido y se ejecuta correctamente (p. ej., «ahora salvas el obstáculo mucho mejor con el pie retrasado»), o motiva para seguir practicando la destreza (p. ej., «bien hecho en el último intento»).
- 

## Resumen

La aplicación de los principios del aprendizaje motor que se han descrito en este capítulo mejorará de forma significativa la calidad del programa que hayas concebido, así como los resultados de los participantes. Cuando apliques estos principios, tendrás que tener presentes factores tales como el estadio actual de aprendizaje de los practicantes, su experiencia previa en destrezas motoras y su estilo concreto de aprendizaje. Mientras que los principios de la presentación de una nueva destreza motora se aplicarán durante el primer estadio del aprendizaje motor, la aplicación de otros principios se retrasará hasta el segundo estadio (es decir, la variabilidad de la práctica) cuando el practicante conozca mejor los objetivos del movimiento que trata de aprender.

La cantidad de retroalimentación suplementaria que se suministre a los practicantes también debe tener en cuenta el estadio del aprendizaje. Aunque suministrar retroalimentación durante los estadios iniciales del aprendizaje sea beneficioso, hay que reducir la frecuencia a medida que los practicantes pasen al segundo estadio. La naturaleza de la retroalimentación también debe pasar de ser información que ayude a los practicantes a detectar y corregir errores a información que sólo les ayude a identificar el error, si es que no lo han identificado por sí mismos.

Recuerda siempre que tu objetivo como profesor es dotar a los adultos mayores de destrezas y estrategias para completar una variedad de tareas diarias que a menudo presentan distinta exigencia y que deben practicarse en muy variados entornos sensoriales. Como no siempre estarás ahí para guiarles en esas tareas, tienes que estructurar las sesiones de forma que potencies su capacidad para resolver problemas. Aunque el entorno del aprendizaje que hayas creado exija mucho más esfuerzo cognitivo por parte de tus alumnos, conseguirás un grado óptimo de aprendizaje y la capacidad de transferir lo que hayan aprendido en clase a sus actividades de la vida diaria.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. Según Gentile (1972), durante el primer estadio del aprendizaje motor, el objetivo primario de los practicantes es:
  - a. Fijar el patrón de movimiento que se esté aprendiendo.
  - b. Comprender el objetivo del patrón de movimiento.
  - c. Diversificar el patrón de movimiento para que resulte más flexible.
  - d. Aprender a practicar correctamente la destreza.
  - e. Aprender a identificar errores en la ejecución de una destreza.
2. Se introduce un nivel más alto de esfuerzo cognitivo en el entorno de las prácticas cuando los pupilos practican:
  - a. El mismo patrón de coordinación según un programa de prácticas fijo.
  - b. Múltiples patrones de coordinación en un orden definido durante una sesión práctica.
  - c. Múltiples patrones de coordinación en orden aleatorio durante una sesión práctica.
  - d. Un patrón de coordinación durante un período de tiempo dado antes de practicar un segundo patrón de coordinación.
  - e. Múltiples destrezas en el contexto de un juego.
3. Una ventaja para los alumnos de emplear inicialmente a otros alumnos sin experiencia para hacer demostraciones de un nuevo patrón de movimiento es que:
  - a. Resulta mucho más difícil aprender una destreza motora.
  - b. Previene que se imite el movimiento que ha de aprenderse.
  - c. Los alumnos prestan más atención a los componentes críticos de la destreza.
  - d. El profesor no necesita ser capaz de practicar la destreza que está enseñando.
  - e. Se crea un entorno menos difícil para el aprendizaje.
4. El término *retroalimentación suplementaria* se define como:
  - a. Información de origen externo que se aporta durante o después de la ejecución de un movimiento.
  - b. Información sobre los resultados de un movimiento que el alumno recibe de una fuente externa.
  - c. Información sobre el proceso de ejecución de un movimiento que el alumno recibe de una fuente externa.
  - d. Información que el alumno recibe de una fuente externa en cualquier momento antes, durante o después de la ejecución de un movimiento.
  - e. Información externa que un alumno recibe sobre procesos fisiológicos internos.
5. La información que reciben los alumnos y subraya la calidad de la ejecución de una destreza se denomina:
  - a. Conocimiento de la forma.
  - b. Retroalimentación sensorial suplementaria.
  - c. Conocimiento de los resultados.
  - d. Conocimiento de la ejecución.

- e. Biorretroalimentación.
6. La retroalimentación debería suministrarse:
  - a. Inmediatamente después de la ejecución de un ensayo.
  - b. Inmediatamente después de la ejecución de al menos cinco ensayos.
  - c. Después de un intervalo corto de tiempo tras un ensayo.
  - d. Sólo durante la ejecución de la destreza.
  - e. Después de un intervalo corto y preferiblemente en forma de pregunta.
7. La presentación de un alumno competente para la demostración de una destreza es más eficaz cuando:
  - a. Los alumnos son capaces de reproducir correctamente la destreza que se enseña.
  - b. La destreza implica aprender un nuevo patrón de coordinación.
  - c. El alumno competente también ejecuta incorrectamente la destreza en algunas ocasiones.
  - d. Los alumnos tratan de reproducir un patrón de movimiento ya conocido.
  - e. Los alumnos no tienen confianza en su capacidad para practicar la destreza.
8. Las condiciones reguladoras asociadas con el entorno del aprendizaje comprenden:
  - a. Todos los aspectos irrelevantes asociados con la ejecución de una destreza.
  - b. Todos los errores que se produzcan durante la ejecución de una destreza.
  - c. Los aspectos relevantes e irrelevantes asociados con la ejecución de una destreza.
  - d. La trayectoria del balón y la orientación espacial del guante en el caso de tratar de coger una pelota en el aire jugando al béisbol o al softball.
  - e. Todos los factores que determinan si un alumno está o no motivado para aprender una destreza motora concreta.
9. Según Gentile (1972), durante el segundo estadio del aprendizaje:
  - a. El objetivo primario de los alumnos es desarrollar un patrón de movimiento consistente.
  - b. Deben manipularse las condiciones reguladoras asociadas con la destreza que debe aprenderse.
  - c. El objetivo primario de los alumnos es ajustar el patrón de movimiento al entorno donde se ejecutará finalmente.
  - d. Deben manipularse las condiciones no reguladoras asociadas con la destreza que debe aprenderse.
  - e. Los alumnos deben comenzar a variar el tipo de patrón de movimiento que se emplea para practicar la destreza.
10. La retroalimentación suplementaria de naturaleza prescriptiva debe suministrarse:
  - a. Durante todos los estadios del aprendizaje.
  - b. Sólo durante los estadios iniciales del aprendizaje.

- c. Durante los estadios finales del aprendizaje.
- d. Sólo a adultos mayores.
- e. Después de cada ensayo durante los estadios iniciales del aprendizaje.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Basándote en lo que sabes sobre Jane y Bill y sus niveles iniciales de destreza, ¿cómo aplicarías los siguientes principios del aprendizaje motor?
  - a. Introducción de la destreza que debe aprenderse.
  - b. Práctica de la destreza.
  - c. Identificación y corrección de errores en la ejecución de una destreza.
2. Elabora una lista de aspectos de la ejecución de dos ejercicios para el equilibrio que los participantes del programa podrían utilizar durante una sesión.

# Planificación del programa y técnicas de tratamiento



## Objetivos

Después de completar este capítulo, sabrás:

- Planificar e impartir con eficacia lecciones para grupos.
- Elaborar con eficacia programas para grupos y asegurar que los niveles de actividad y seguridad sean óptimos.
- Comunicarte con eficacia con los participantes.



El interés de este capítulo final se centra en revisar algunas de las planificaciones esenciales del programa, así como las técnicas de gestión de las clases necesarias para garantizar tu éxito como profesor de FallProof. Algunos lectores tal vez tengan muchos años de experiencia con adultos mayores en clases para grupos, mientras que la experiencia de otros puede limitarse a trabajar como médico o preparador físico personal de un solo paciente. Aunque muchas de las destrezas de comunicación y liderazgo sean parecidas, descubrirás que preparar y manejar clases de grupos requiere un enfoque distinto del que se emplea para enseñar a una sola persona. En las secciones siguientes, expondré las distintas actividades que tendrás que realizar (a) después de acabar la evaluación inicial y antes de iniciar el programa, (b) antes de comenzar cada sesión, (c) durante cada sesión, (d) entre sesiones y finalmente (e) después de cada evaluación de control evolutivo.

## Después de la evaluación inicial

Cuando completes la evaluación inicial de los clientes, que forma parte del programa FallProof, necesitarás empezar a identificar y enumerar los tipos de problemas de equilibrio y movilidad observados. Las tablas para interpretar las pruebas que aparecen en el capítulo 3 te ayudarán mucho en esta tarea y te aportarán ideas sobre el tipo de ejercicios con que tratar los problemas identificados. El siguiente paso de este proceso consiste en separar los problemas que creas temporales o susceptibles al cambio con progresiones de ejercicios de aquellos que te parezcan más permanentes. Por ejemplo, si la debilidad en los músculos del hemicuerpo inferior, que sabemos que es un problema temporal en la mayoría de los casos, fuera general en el grupo sometido a prueba, puedes comenzar a desarrollar una serie de ejercicios progresivos de fuerza para tratar el problema.

Aunque nada puedas hacer como profesor para cambiar los problemas de equilibrio crónicos, sí puedes seleccionar ejercicios que ayuden a compensar mejor las pérdidas permanentes. Por ejemplo, seleccionar ejercicios que mejoren el empleo de claves sensoriales procedentes del suelo para el control del equilibrio hará mucho por compensar los cambios permanentes en el sistema visual que se asocian con enfermedades oculares como la degeneración macular por envejecimiento y el glaucoma. La categorización de estos problemas de equilibrio y movilidad no sólo ayuda a decidir qué enseñar durante las fases iniciales del programa, sino que también te ayudará a seleccionar los componentes apropiados del programa y las progresiones de ejercicios para cada problema identificado del equilibrio o la movilidad.

---

**Tras la evaluación inicial, es importante elaborar una lista de todos los problemas de equilibrio y movilidad temporales y una segunda lista de todos los problemas permanentes.**

---

Durante la planificación del programa, también necesitarás recordar que, como son múltiples los sistemas del cuerpo que contribuyen a un buen equilibrio y mo-

vilidad, no todos los participantes comenzarán en el mismo punto de partida en cada componente del programa. Algunos adultos mayores de tu clase pueden experimentar problemas de origen sensorial, mientras que otros presentan un mayor declive del sistema motor. Algunos adultos también tenderán a avanzar con más rapidez en las progresiones de los ejercicios que otros porque sus problemas de equilibrio son temporales (p. ej., debilidad muscular, reducción del grado de movilidad) y, por tanto, se resuelven con más facilidad. También descubrirás que la experiencia previa en destrezas motoras de tus clientes y su nivel de forma física influyen en la rapidez de su progreso durante el programa. Necesitarás, por tanto, individualizar la planificación de las lecciones seleccionando un abanico de progresiones de ejercicios que pueda practicar todo el grupo. Esto exigirá una cuidadosa revisión de los resultados de las pruebas de cada participante, a lo que seguirá una meticulosa planificación de las clases.



**Figura 11.1.** Pueden emplearse distintas superficies de sustentación para aumentar o reducir la dificultad de un ejercicio en grupo.

---

**El nivel previo de destreza motora y el nivel actual de forma física de los clientes también influirán en la rapidez de su progreso durante el programa.**

---

Los tres elementos de la programación presentados en el capítulo 1 deben dirigir el proceso de individualización de los ejercicios para grupos. Simplemente, con manipular las exigencias asociadas con un ejercicio dado o con el entorno en que se practica puedes aumentar o reducir el grado de dificultad asociada con los ejercicios del programa FallProof (fig. 11.1). De hecho, este ingrediente central del programa es lo que hace posible tratar un continuo de niveles funcionales –desde personas muy sanas hasta otras de salud delicada– en una misma sesión y clase.

## Antes de las sesiones

Para ser un buen profesor y lograr resultados con el programa, necesitarás invertir el tiempo adecuado en seleccionar la serie de ejercicios que presentarás durante la clase. Cuando prepares las primeras clases de un programa, no tendrás que seleccionar tantos ejercicios como para clases posteriores, porque te llevará más tiempo determinar en qué punto de la progresión de ejercicios debe comenzar cada participante. Deberás dedicar más tiempo a los participantes para que practiquen cada ejercicio a fin de que se familiaricen con ellos.

## Planificación de la sesión

Una vez que hayas seleccionado los ejercicios que pretendes utilizar, tendrás que desarrollar un plan para las sesiones usando un formato parecido al del formulario 11.1. El plan de la clase debe incluir un calentamiento de no menos de 10 minutos, una sección dedicada a las destrezas que dure unos 40 minutos y un período de 10 minutos de recuperación activa. Además de enumerar los ejercicios que se presentarán en la parte de la sesión consagrada a las destrezas, deberás determinar qué actividades realizará todo el grupo y cuáles practicarán los participantes en grupos reducidos. El plan de la sesión deberá incluir todo el equipamiento que pienses usar durante cada parte de la clase. A algunos profesores les resulta útil incluir una columna con las claves verbales para cada ejercicio.

Como medida para ahorrar tiempo, tú o tus ayudantes debéis recoger en el almacén el material que se vaya a usar durante una clase para dejarlo con antelación en las distintas áreas del gimnasio. (Un ejemplo de posible disposición del gimnasio aparece en la figura 11.2.) Por ejemplo, si planeas que los participantes practiquen actividades de equilibrio en sedestación, debes contar con el número necesario de sillas, Dyna-Discs, pelotas suizas y sujeciones para los distintos niveles de capacidad de los participantes.

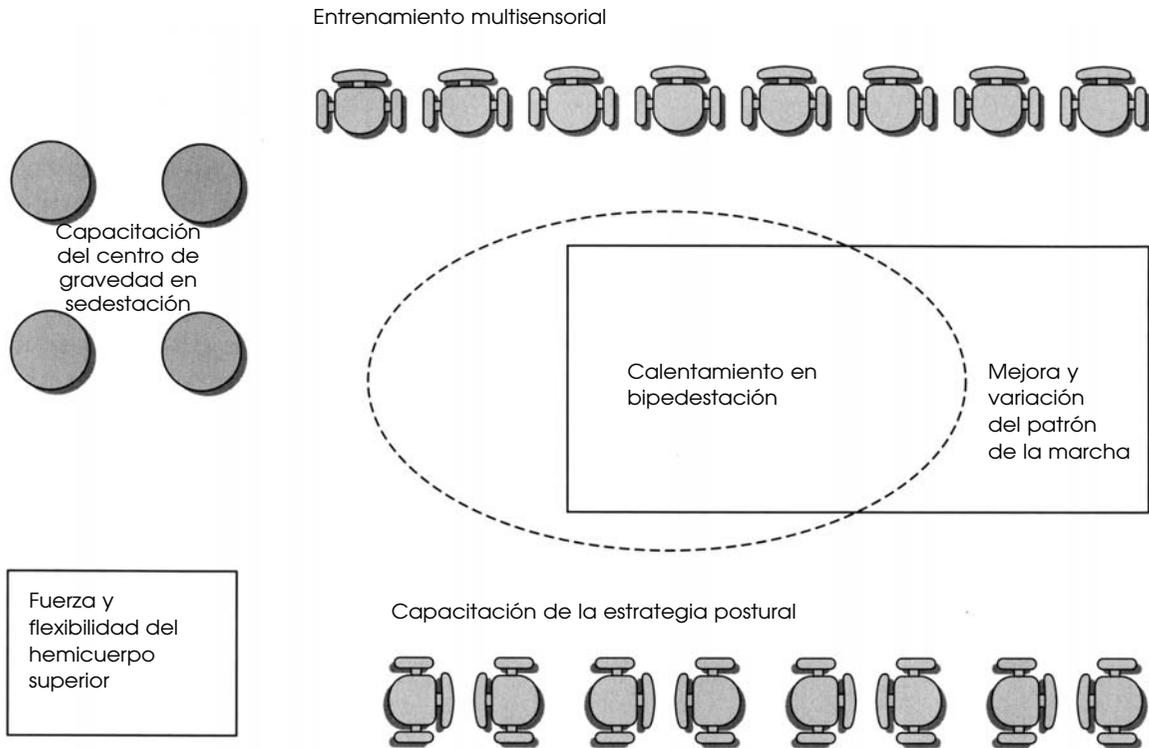
Por regla general, asimismo debes desarrollar una lista maestra en que aparezca si un participante suele realizar las actividades de equilibrio en sedestación sobre un Dyna-Disc, en una pelota suiza con soporte o en una pelota sin soporte, y en este último caso, anotar su tamaño para cada participante. Esta lista es muy útil en las fases iniciales del programa, y así tus ayudantes pueden tener listo el material y asignarlo a los participantes con diligencia. Aunque es probable que cambie el tipo de superficie en la que un alumno se siente a medida que mejoren sus destre-

# Formulario 11.1

## Muestra de la planificación de una clase

Módulo	Interés	Tiempo	Descripción de la actividad	Claves verbales	Equipamiento
Calentamiento					
Destreza: actividad 1					
Destreza: actividad 2					
Destreza: actividad 3					
Destreza: actividad 4					
Actividad culminante					
Recuperación activa					

Profesor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_



**Figura 11.2.** Es útil elaborar un diagrama de los componentes de una clase y del tipo de equipamiento que planeas utilizar.

zas, seguirá siendo útil mantener este tipo de lista maestra, en especial si impartes muchas clases. De forma parecida, si planeas practicar actividades en bipedestación sobre superficies alteradas, te ayudará tener dispuestas las sillas en otra sección del gimnasio con las superficies que vayas a emplear ya dispuestas debajo o detrás de las sillas. De este modo, los participantes pueden pasar con sencillez a las distintas estaciones de la clase y comenzar de inmediato la siguiente serie de actividades. Esta preparación previa de las sesiones ahorra un tiempo muy valioso y también facilita las transiciones del grupo entre estaciones de ejercicios. Hablaré más en este capítulo sobre las destrezas necesarias para las transiciones de grupos.

## El calentamiento

La parte de la clase de equilibrio y movilidad dedicada al calentamiento suele ser un poco más breve que la de una clase tradicional de gimnasia. Aunque su propósito primario siga siendo aumentar la frecuencia cardíaca y preparar los músculos y articulaciones para la actividad, esto suele poder conseguirse en un tiempo de 10 minutos. Como los clientes para los que probablemente trabajes tenderán a estar más desentrenados por sus problemas de equilibrio y movilidad, el calentamiento debe prepararlos convenientemente para las actividades de equilibrio que seguirán, pero sin generar una fatiga indebida que afecte la calidad de su rendimiento físico o reduzca su capacidad de atención.



**Figura 11.3.** Al hacer que los alumnos adopten formaciones en círculo durante el calentamiento, el profesor puede observar con facilidad a todos los participantes y aumentar su seguridad y confianza haciendo que se cojan de las manos.

---

**El calentamiento debe preparar a los alumnos para las actividades de equilibrio, pero sin causar fatiga indebida.**

---

Muchas de las actividades descritas para el control del centro de gravedad, la mejora y variación del patrón de la marcha y los componentes de fuerza y flexibilidad del programa son adecuadas para esta parte de la clase (fig. 11.3). Son actividades de calentamiento divertidas parar y empezar al son de la música, actividades en sedestación sobre la pelota suiza y secuencias progresivas de ejercicios aeróbicos que combinen la coordinación de los hemicuerpos superior e inferior. No te preocupes por crear un nuevo calentamiento para cada clase, ya que los adultos mayores suelen disfrutar practicando de forma regular la misma serie de actividades. Repetir con frecuencia la misma serie de actividades de calentamiento con frecuencia también permite a los participantes centrarse más en la ejecución de la actividad que en pensar en lo que tienen que hacer. Simplemente, añadir uno o dos nuevos momentos a una secuencia aeróbica repetida o añadir movimientos de brazos o piernas a una secuencia de movimientos sobre una pelota suiza puede crear

suficiente variedad. La suma progresiva de nuevos movimientos también aumenta la dificultad para la memoria de los participantes a tu programa.

## Sección dedicada a las destrezas

La parte de la sesión dedicada a las destrezas es el momento en que introduces los distintos ejercicios de equilibrio que has seleccionado basándote en los resultados de la evaluación inicial. Durante los 40 minutos dedicados a esta sección, podrás presentar tres o cuatro componentes del programa. Dependiendo del tamaño de la clase y de la disponibilidad de la instalación, podrás optar por presentar ciertas actividades a la clase en conjunto o dividir a ésta en grupos más reducidos según el formato de la estación. Aunque enseñar una actividad a toda la clase permite supervisar más directamente el progreso de los participantes, requiere más atención crear un entorno seguro para su práctica, sobre todo si el ejercicio que se practica es una de las progresiones más complicadas. El grado en que ajustes las exigencias del ejercicio a las capacidades de los participantes afectará de modo significativo el nivel de seguridad. Por ejemplo, enseñar a un grupo numeroso actividades en sedestación para el centro de gravedad puede lograrse con seguridad y eficacia comprobando que los participantes menos inestables estén sentados en Dyna-Discs, sobre sillas con respaldo y brazos, mientras que los participantes más estables se sientan en pelotas suizas con o sin soporte.

---

**El grado en que logres ajustar las exigencias del ejercicio a las capacidades de los participantes afectará significativamente el nivel de seguridad.**

---

Dejar espacio suficiente entre los participantes o colocar una silla junto a un participante sentado en una pelota suiza también mejorará la seguridad de la actividad. De forma parecida, situar al grupo cerca de una pared con sillas situadas directamente delante de cada participante aumentará la seguridad cuando practiquen una serie concreta de progresiones en bipedestación sobre superficies alteradas (p. ej., rodillo de gomaespuma, tabla de gomaespuma, tabla de balanceo). El nivel de seguridad puede aumentar si ajustamos de nuevo la dificultad de la superficie de sustentación a las capacidades de los participantes. Finalmente, la dificultad del ejercicio se manipula con facilidad sólo con alterar la altura y anchura de los rodillos de gomaespuma, la altura y densidad de las tablas de gomaespuma o el grado de inclinación de las tablas de balanceo usadas durante los ejercicios.

Crear circuitos también es un medio eficaz para implementar la sección de la clase dedicada a las destrezas. Organizar la clase en grupos más reducidos brinda la oportunidad de individualizar un poco más el programa, al dejar que los participantes realicen una estación de ejercicios específicos o durante más tiempo en aquella estación que trate sus problemas particulares de equilibrio. El empleo de múltiples estaciones de ejercicios también permite distribuir mejor el equipo del que se dispone. Mientras un grupo trabaja en actividades de equilibrio en sedestación que requieren Dyna-Discs, pelotas suizas y soportes, un segundo grupo pue-

de practicar actividades de transferencia en bipedestación usando una serie de escalones de distinta altura, y un tercer grupo podría dedicarse a ejercicios de fuerza y flexibilidad con bandas elásticas, mancuernas o sin ningún equipamiento especial.

Para la planificación, deja suficiente tiempo para practicar cada estación (es decir, 8-10 minutos para cada una de las cuatro estaciones) antes de que cada grupo pase a la siguiente. Asegúrate de organizar la estación de ejercicios para que las actividades de la siguiente sean una continuación lógica (es decir, en sedestación a bipedestación) y varíen en términos de desafío para el equilibrio o la intensidad aeróbica. A medida que avance el programa, las actividades planificadas para cada estación también tendrán que aumentar su grado de dificultad.

## La recuperación activa

Al igual que el calentamiento se emplea para iniciar la clase, la recuperación activa sirve para finalizarla. Las actividades planteadas para esta sección deben reducir la frecuencia cardíaca y el nivel de ansiedad de los participantes. Recuerda que muchas de las actividades para las destrezas son poco corrientes o causan ansiedad porque a menudo los participantes se ejercitan por encima de cierto nivel que aumenta su miedo a caer. En concreto, los ejercicios de relajación deben incorporarse con regularidad en esta sección de la clase. Pueden ser estiramientos suaves en una posición sedente y cómoda, respiración rítmica con música, lecturas inspiradas, masajes aplicados por uno mismo o un compañero, actividades de percepción ortostática. Planificar las actividades de recuperación activa en las que los participantes tengan que tumbarse en colchonetas también brindará una excelente oportunidad para repasar las estrategias de transición del suelo a bipedestación descritas al final del capítulo dedicado al centro de gravedad, una vez concluida la recuperación activa. Recomiendo que los ejercicios de relajación no se efectúen antes, porque para muchos adultos mayores levantarse del suelo es cualquier cosa menos relajante.

---

**Las actividades para la recuperación activa deben estar concebidas para reducir la frecuencia cardíaca y el nivel de ansiedad de los participantes.**

---

Además de reducir la frecuencia cardíaca y el nivel de ansiedad de los participantes, la recuperación activa brinda una oportunidad para repasar lo ocurrido durante la clase, solicitar retroalimentación de los participantes, reconocer los esfuerzos de cada uno de ellos y de la clase en conjunto, y asignar ejercicios para hacer en casa entre clase y clase. Tu objetivo en esta sección es preparar a los participantes para concluir la clase y volver a su vida diaria en un estado satisfecho y relajado. Si has planeado las sesiones con cuidado, saldrán de clase con una sensación satisfactoria y con ganas de asistir a la siguiente.

Antes de iniciar los ejercicios de relajación que hayas programado para la recuperación activa, genera primero una atmósfera propicia con una luz suave en la sala, cierra las puertas para evitar ruidos externos y pon una música instrumental

suave. Baja el volumen de tu voz y habla con más lentitud al presentar cada ejercicio, al leer un poema o al conducir verbalmente a los alumnos mediante una serie de imágenes visuales (p. ej., bajar flotando por un río, caminar por una nube) para que tenga el efecto relajante. Evita terminar de forma brusca la recuperación activa. Deja que los participantes se tomen su tiempo antes de aumentar la iluminación o abrir las puertas. Ten en cuenta que cualquier movimiento brusco o cambio en el volumen de la voz puede invertir rápidamente el estado de relajación que hayas inspirado a tus clientes.

## Durante las sesiones

Al invertir tiempo en elaborar una buena programación para las sesiones antes de empezar, habrás hecho mucho para asegurarte el éxito en las mismas. Ir a clase con una idea clara de lo que vas a hacer servirá para reducir el tiempo malgastado en transiciones entre actividades y potenciar el tiempo que los participantes invierten en las actividades. Conocer el orden de las actividades de cada sección de la clase te permitirá no sólo enseñar con un mayor nivel de confianza, sino concebir la sesión como un profesor organizado y con conocimiento de causa.

Inicia las clases de inmediato con un calentamiento para establecer el tono de toda la sesión. Ten una actitud positiva en tu estilo de presentación y ofrece instrucciones verbales claras antes de iniciar cada ejercicio del calentamiento o en las transiciones a nuevos movimientos en la secuencia aeróbica. Asegúrate de que todos los participantes se sitúen de modo que vean lo que haces y oigan lo que dices. Anima a los participantes con poca vista o mala audición a que se coloquen más cerca de ti durante el calentamiento. Si pones música durante el calentamiento, actividad que gusta a muchos mayores, recuerda elegir música adecuada para su edad, que tenga un tempo moderado (unos 100 a 120 latidos por minuto) y un ritmo fuerte, y que se toque a un volumen que permita oír las instrucciones verbales.

---

**Asegúrate de que los participantes se sitúen de modo que vean lo que haces y oigan lo que dices.**

---

Tu posición respecto a los miembros de la clase cuando dirijas el calentamiento, introduces un nuevo ejercicio, controles las actividades del grupo o hagas correcciones en una destreza es muy importante cuando trabajas en grupo. Por lo general, cuando dirijas el calentamiento o introduces un nuevo ejercicio o destreza de equilibrio, colócate donde todos los alumnos te vean bien. Por ejemplo, si optas por incorporar actividades en sedestación en el calentamiento, haz que la clase se sienta en semicírculo sobre una superficie apropiada, contigo sentado directamente delante de ellos. Asegúrate de colocar a las personas con problemas de audición o de vista en los extremos del semicírculo (fig. 11.4). Cuando dirijas los ejercicios de calentamiento en bipedestación, organiza la clase en filas escalonadas, con las personas más bajas delante. Colócate delante de la clase y mirando al grupo. Aunque con frecuencia a los adultos mayores les resulte más difícil reproducir tus movi-



**Figura 11.4.** Coloca a los participantes con problemas de visión o audición en semicírculo para que estén más cerca de ti.

mientos cuando los miras, es más importante que puedas vigilarlos estrechamente y asegurarte de que los controlan los ayudantes del programa o se sujetan a una silla si necesitan apoyo adicional. Puedes minimizar la confusión ante tu demostración verbalizando y apuntando en la dirección en que quieres que vayan antes de cambiar la secuencia de movimientos.

Si has programado varias estaciones de ejercicios durante la sección dedicada a las destrezas, las dos principales dificultades que posiblemente encuentres como profesor son: (a) dónde colocarte en el gimnasio para controlar las actividades de cada grupo y (b) cómo desplazarte con eficacia entre los grupos para ofrecer instrucciones adicionales y retroalimentación correctiva. Ciertamente, si cuentas con ayudantes en las clases, este problema es más fácil de resolver. Cuántos ayudantes necesites dependerá en gran medida del nivel funcional de los participantes. Si los alumnos sólo presentan alteraciones moderadas, puedes necesitar sólo una relación de un asistente por cada cuatro a seis participantes, mientras que si los alumnos tienen alteraciones más graves, como es probable que sea el caso en los programas para residencias de ancianos, la relación puede que tenga que ser de un asistente por cada dos o tres. Saber el número de ayudantes que tendrás por clase te permitirá determinar el tamaño de la clase. Aunque no siempre sea posible establecer un tope de participantes, sobre todo si trabajas para una comunidad u otra

organización estatal, tal vez sea posible dividir la clase en dos grupos más reducidos y acortar las sesiones a 30 minutos para garantizar la seguridad de los alumnos al tiempo que se les ofrece suficiente nivel de dificultad para lograr mejoras observables en el equilibrio y la movilidad.

Puede facilitarse a uno de los ayudantes una lista de actividades apropiadas para presentar a un grupo reducido que se le haya asignado. Como alternativa, podrías elegir a un participante para que dirija en cada grupo las actividades. Si has establecido grupos al programar la clase, puedes identificar a ese alumno adecuado con mayor nivel funcional y que posee buenas destrezas de liderato. Sin embargo, si decides organizar las actividades de cada grupo, recuerda que debes colocarte en el perímetro del grupo al que estás dando instrucciones de modo que veas con facilidad a los otros grupos del gimnasio. Además, asegúrate de valorar qué actividades requieren instrucción de un experto o implican un mayor nivel de desafío para los participantes, y dirígelas tú mismo. Como se mencionó con anterioridad, tómate tiempo para programar la sesión y prepara todo con antelación y conseguirás transiciones sin complicaciones entre actividades y estaciones de ejercicios.

---

**Es importante que te sitúes en el perímetro del grupo al que enseñas para que puedas ver con facilidad a los otros grupos de la sala.**

---

## Entre sesiones

Lo antes posible cuando concluya una clase, invierte tiempo en evaluar lo que ha ido bien o mal en cada parte. Si llegas a la conclusión de que existen problemas asociados con la serie de ejercicios seleccionados, introduce cambios en el programa para resolverlos. También necesitarás evaluar la eficacia del ajuste de la dificultad de la progresión de los ejercicios con la capacidad individual de los participantes. Recuerda que tu objetivo es imponer la máxima dificultad en cada actividad y reducir al mínimo el riesgo para los participantes. También quieres que los alumnos experimenten cierto nivel de éxito cuando practiquen los ejercicios. Tener éxito, al menos en ciertos momentos, eleva el nivel de confianza de los alumnos en su equilibrio. Revisa con cuidado las progresiones de los ejercicios en el capítulo apropiado y decide la forma de ajustar el nivel de dificultad si planeas presentar la misma serie de ejercicios en la siguiente clase.

---

**Tener éxito, al menos en ciertos momentos, es importante para elevar el nivel de confianza de los alumnos en su equilibrio.**

---

Además de evaluar la eficacia de la selección y progresión de los ejercicios, otra forma de valorar tu dirección de las clases consiste en calcular cuánto tiempo in-

vierten los participantes en practicar durante la hora de clase. Por ejemplo, ¿cuánto tiempo transcurre entre la finalización de una serie de ejercicios y el inicio de la siguiente? ¿Cuánto tiempo cuesta iniciar los ejercicios en cada estación o llevar a los grupos a las diferentes estaciones? ¿Intervienen activamente todos los miembros de un grupo en el ejercicio durante el tiempo exigido? Si necesitas dejarles tiempo suficiente para descansar entre una y otra actividad para evitar el cansancio innecesario, puedes lograrlo simplemente estableciendo una secuencia eficaz de actividades. Por ejemplo, después de una serie más vigorosa de actividades con el patrón de la marcha, iniciar una serie de ejercicios de coordinación entre ojos y cabeza en sedestación dejará tiempo a los participantes para que descansen los músculos de las piernas mientras están sentados realizando otras actividades de equilibrio. También puedes emplear el tiempo que los participantes invierten esperando para recorrer un trayecto con obstáculos o para realizar una actividad que requiere atención individualizada, haciendo que completen una serie de ejercicios que puedan practicar con seguridad sin supervisión. Son buenos ejercicios «para hacer tiempo» los ejercicios de fuerza y flexibilidad del hemicuerpo superior que pueden ejecutarse en sedestación con o sin un compañero.

---

**Un medio importante para evaluar la dirección de las clases es calcular el tiempo que los participantes invierten realmente en practicar ejercicios durante el tiempo que pasan en clase.**

---

A medida que progresa el programa, debes mantener un diario de los componentes y progresiones de los ejercicios que se practican en cada clase. Este diario te ayudará a recordar: (1) a la hora de seleccionar ejercicios de cada uno de los cinco componentes del programa para tratar todas las dimensiones del equilibrio de forma regular y (2) qué nivel(es) se ha(n) alcanzado en la progresión de los ejercicios de cada componente en un punto dado del programa. Estos dos elementos del programa son especialmente importantes para llevar un control si das múltiples clases cada semana. Un ejemplo de diario de programación aparece en el formulario 11.2.

## **Después de la evaluación de control evolutivo**

Evaluar con regularidad el rendimiento de los participantes es esencial por varias razones. Además de ofrecerles información sobre su progreso individual, te ayudará a evaluar tu propia eficacia como profesor. Desde el punto de vista de la programación, los resultados colectivos de cada prueba individual, una vez comparados con los resultados de pruebas previas, son útiles para identificar las dimensiones del equilibrio que empiezan a mostrar mejoras y las que podrían requerir más atención en las próximas semanas. Las evaluaciones regulares de control evolutivo son también un medio eficaz de motivar a los participantes a continuar asistiendo a las clases del programa, gracias a las mejoras obtenidas en una o más áreas del equilibrio. Como estás aumentando continuamente la dificultad de

la mayoría de los ejercicios, a menudo es duro para los participantes ver los cambios positivos de las clases. Por tanto, estas pruebas son un medio objetivo de mostrarles esos cambios positivos.

---

Es esencial evaluar con regularidad el rendimiento de los participantes de tus clases.

---

## Formulario 11.2

### Muestra del diario de ejercicios del programa

Lista de actividades Programa FallProof, Fecha: \_\_\_\_\_

#### ACTIVIDADES DE CALENTAMIENTO

- Parar y moverse al son de la música.
- Actividades de calentamiento en sedestación.
- Actividades de calentamiento en bipedestación.
- Ejercicios de flexibilidad dinámica.

#### CAPACITACIÓN DEL CONTROL DEL CENTRO DE GRAVEDAD

##### I. Actividades de equilibrio en bipedestación

- L1. Equilibrio en sedestación.
- L2. Con movimientos voluntarios de brazos.
- L3. Con movimientos voluntarios de tronco.
- L4. Con movimientos voluntarios de piernas.
- L5. Mientras se resiste a alteraciones.
- L6. Con desplazamientos dinámicos del peso.
- L7. Con desplazamientos dinámicos del peso contra la fuerza de la gravedad.

#### ACTIVIDADES CULMINANTES

- Salto del conejito en sedestación.
- «Pasa la patata, por favor».
- «Patata caliente».
- Voleibol con un globo.
- Desplazamientos en el sentido de las agujas del reloj.
- Fútbol en sedestación.

## II: Actividades de equilibrio en bipedestación

- L1. Comprobar la postura en bipedestación.
- L2. Bipedestación casi estática con alteración de la base de sustentación (ABS).
  - Con adición de una tarea cognitiva.
  - Con adición de una tarea manual (hemicuerpo superior).
  - Con adición de una tarea manual (hemicuerpo inferior).
- L3. Desplazamientos multidireccionales del peso del cuerpo.
- L4. Transferencias del peso con movimientos de cabeza y cuerpo.
- L5. Transferencias dinámicas del peso en el espacio.
- L6. Dar patadas a objetos estáticos.
- L7. Desplazamientos del peso y transferencias contra la fuerza de la gravedad.

**ACTIVIDADES CULMINANTES**

- «Pasa la patata, por favor».
- «Patata caliente».
- Voleibol con un globo.
- Desplazamientos en el sentido de las agujas del reloj.
- Pies rápidos.
- Pases en línea.
- Cruzar el riachuelo.
- Saltar de roca en roca.
- Fútbol en círculo.

## TRANSFERENCIAS DEL SUELO A BIPEDESTACIÓN

- L1. Progresiones de transferencias del suelo a bipedestación.

**CAPACITACIÓN MULTISENSORIAL**

## I. Capacitación multisensorial

## Somatosensorial

- Ejercicios en sedestación.
- Ejercicios en bipedestación.
- Ejercicios en movimiento.

## Visual

- Ejercicios en sedestación.
- Ejercicios en bipedestación.
- Ejercicios en movimiento.

## Vestibular

- Ejercicios en sedestación.
- Ejercicios en bipedestación.
- Ejercicios en movimiento.

## II. Ejercicios de coordinación de ojos y cabeza

- L1. Movimientos oculares con la cabeza estática.
- Movimientos suaves de persecución del ojo.
- Movimientos oculares sacádicos.

- \_\_\_\_\_ L2. Combinación de movimientos de cabeza y ojos (sentados).
- \_\_\_\_\_ L3. Movimientos de cabeza y ojos con desplazamientos del peso del cuerpo (de pie).
- \_\_\_\_\_ L4. Movimientos de cabeza y ojos caminando.

### ACTIVIDAD CULMINANTE

- \_\_\_\_\_ «La calle concurrida».

### CAPACITACIÓN DE LA ESTRATEGIA ORTOSTÁTICA

- I. Maleolar, coxal y podal
  - \_\_\_\_\_ L1. Estrategias ortostáticas voluntarias: maleolar, coxal, podal.
  - \_\_\_\_\_ L2. Estrategias ortostáticas involuntarias: maleolar, coxal, podal.

### ENTRENAMIENTO DEL PATRÓN DE LA MARCHA

- I. Variación y mejora
  - \_\_\_\_\_ L1. Caminar cambiando de dirección, paradas repentinas y vuelta a caminar.
  - \_\_\_\_\_ L2. Caminar con alteración de la base de sustentación.
  - \_\_\_\_\_ L3. Variaciones en el patrón de pasos.
  - \_\_\_\_\_ L4. Incremento en el patrón de pasos/camino con obstáculos.

### ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| _____ Hemicuerpo superior |              |
| _____ pesas               | _____ bandas |
| _____ Hemicuerpo inferior |              |
| _____ pesas               | _____ bandas |

### ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD

- \_\_\_\_\_ Hemicuerpo superior
- \_\_\_\_\_ Hemicuerpo inferior

De *FallProof* por Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics.

La selección de todas las pruebas que integran la evaluación de FallProof se ha basado en su fiabilidad, validez y capacidad para detectar cambios en el rendimiento y en el tiempo. Siempre y cuando practiques estas pruebas aplicando la misma atención que durante la evaluación inicial, puedes estar seguro de ver cambios positivos y significativos en una o más de las dimensiones del equilibrio y la movilidad que evalúes. Como es probable que no hayas realizado estas pruebas en los últimos dos meses (el período mínimo recomendado entre evaluaciones de seguimiento continuado), necesitarás repasar las instrucciones de cada prueba para volver a practicarla con exactitud. También deberás repasar la ficha de los partici-

pantes antes de realizar estas pruebas para comprobar si alguna prueba se modificó durante la evaluación inicial. Por ejemplo, algunos adultos mayores tal vez necesitaban usar un medio de apoyo mientras practicaban pruebas de movilidad como la prueba de levantarse, andar 2,44 m y volver a sentarse, y la prueba de andar 15 metros, o tal vez hayan requerido apoyo adicional mientras practicaban otras pruebas (p. ej., utilizaron las manos para levantarse de una silla). Para garantizar la validez de los resultados de las pruebas de seguimiento continuado, los participantes deben practicar las pruebas exactamente de la misma forma que en la evaluación previa. Ciertamente, si el tiempo lo permite, podrías hacer que practicasen también la prueba sin ayuda o ningún instrumento, pero nunca durante la primera evaluación de la prueba.

---

**Para garantizar que los resultados de las pruebas de seguimiento continuado son válidas, los participantes deben practicar cada prueba exactamente de la misma forma o usando los mismos instrumentos de ayuda que en la evaluación previa.**

---

Una vez que hayas completado la reevaluación de todos los participantes, enséñales los resultados cuando sea conveniente (fig. 11.5). Puedes hacerlo mediante



**Figura 11.5.** Enseña de vez en cuando los resultados de las pruebas a los clientes.

una entrevista corta o dándoles una ficha en que aparezcan los cambios (si los hubiera) en la puntuación de las pruebas, el significado de los cambios en términos comprensibles para ellos y todas aquellas áreas que requieran más atención en futuras clases. El formulario 11.3 es un ejemplo de este tipo de fichas.

Es probable que varíe el grado de los cambios en el rendimiento observado entre una y otra prueba y de un cliente a otro debido a las diferencias en su nivel funcional inicial y al tipo de problemas de equilibrio y movilidad de cada uno (p. ej., temporales frente a crónicos). Por tanto, debe aconsejarse con vehemencia a los alumnos que no comparen la puntuación de sus pruebas y que se centren únicamente en sus mejoras individuales. En este sentido, debes mostrar a los participantes la forma en que los cambios en su equilibrio y movilidad probablemente influyan en la ejecución de las actividades de la vida diaria. A menudo es una buena idea preguntar a los alumnos si piensan que el programa ha influido positivamente en la ejecución de sus tareas diarias y de qué forma, antes de mostrarles los resultados de las pruebas. Invierte tiempo en revisar los objetivos del programa de cada participante y en cómo se sienten con su progreso cuando están cerca de lograr los objetivos. Esta conversación no sólo ayuda a crear lazos personales entre el profesor y los alumnos, sino que también ofrece información para seleccionar la siguiente serie de ejercicios progresivos para cada alumno.

## Comunicación con los participantes

Aunque quede fuera del alcance de este manual de profesores hablar de las técnicas asociadas con una buena dirección de las clases, me gustaría exponer un área particularmente importante. Esta área se relaciona con la forma en que te comunicas con tus alumnos en las clases, verbalmente o de otro modo. Estoy segura de que coincidirás conmigo en que las destrezas comunicativas son esenciales para el éxito de cualquier programa en que trates de motivar a los participantes a que cambien su comportamiento. En el programa FallProof en concreto, la calidad de la retroalimentación que des a tus alumnos sobre su rendimiento determinará con frecuencia la perfección en la ejecución de las siguientes tentativas en los ejercicios.

---

**La calidad de la retroalimentación que des a tus alumnos sobre su rendimiento determinará con frecuencia la perfección en la ejecución de las siguientes tentativas en los ejercicios.**

---

Entre las numerosas destrezas de liderazgo deseables para ser un profesor eficaz y de éxito está la capacidad de expresar un interés profesional genuino y preocuparse por cada una de las personas que acude a las clases. Esto se refiere no sólo a lo que se dice a los alumnos antes, durante y después de las clases, sino también a lo que no se dice pero se expresa con el lenguaje corporal. Adapta tu comunicación a la personalidad de los clientes. Mientras que algunos necesitan mucho apoyo y

## Formulario 11.3

### Ficha del informe sobre el programa FallProof

Nombre: \_\_\_\_\_ Centro: \_\_\_\_\_

Prueba de equilibrio	Puntuación básica	Índice	Comentarios adicionales
Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (FAB)	/40		
M-CTSIB (intentos de 30 segundos)	Condición 1 – seg Condición 2 – seg Condición 3 – seg Condición 4 – seg		
Prueba de levantarse, andar 2,44 m y volver a sentarse (rodea el mejor intento)	Ensayo 1 Ensayo 2		
Prueba de hablar andando* (rodea uno)	Positivo Negativo		
Prueba de andar 15 metros (velocidad preferida) (velocidad rápida)	m/seg m/seg		
Prueba de estiramiento multidireccional (medición en cm)	Adelante: Atrás: Derecha: Izquierda:		
Flexión de brazos (izqda./dcha.) (rodear uno con un círculo)	En 30 seg		
Prueba de levantarse en sedestación de 30 segundos	En 30 seg		
Prueba de sentarse y alcanzar	cm		
Prueba de rascarse la espalda	cm		
Prueba de 2 min de subir escalones	escalones		
Escala de Eficacia del Equilibrio	/100		

Prueba de hablar andando: positiva = el participante tiene que detenerse para contestar la pregunta; negativa = el participante puede caminar mientras responde.

*Nota.* M-CTSIB = *Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance.*

De *FallProof* de Debra J. Rose, 2003, Champaign, IL: Human Kinetics.

motivación durante la clase, otros prefieren menos refuerzo verbal positivo y más retroalimentación correctiva durante la ejecución de los ejercicios. En caso de duda, pregunta a los participantes si están recibiendo suficiente retroalimentación.

Dirigirse de forma respetuosa a los participantes es esencial para una comunicación eficaz. Sustituye palabras de jerga como «tíos» por otras más apropiadas, como «señoras y caballeros» o «clase» cuando hables para todos. Invierte tiempo en aprender los nombres de los alumnos lo antes posible. Una buena forma de hacerlo es que durante las primeras clases todos lleven pegado su nombre para que todos aprendan los nombres. Saber los nombres de los participantes no sólo facilita una buena comunicación, sino que les hará sentirse un poco más especiales.

Tan importante como que te comuniques con eficacia es saber escuchar. Nunca interrumpas a los alumnos cuando estén hablando, y mantén siempre un buen contacto visual. Si necesitas concluir una conversación para empezar la clase o cambiar de actividades, avisa que tienes que cortar la conversación aunque indicando que te gustaría reanudarla al final de la clase o antes de la siguiente.

Si es posible, dedica algo de tiempo después de la clase a hablar y a contestar a cualquier pregunta que haya. Es también un buen momento para aportar retroalimentación positiva a los participantes para que salgan de clase con una sensación de éxito y con optimismo sobre su progreso. Además, asegúrate de dar las gracias por acudir a clase y decirles que esperas con ganas su presencia en la siguiente clase. En el caso de participantes con problemas de equilibrio más graves, los cambios en el rendimiento no se producirán con rapidez así que necesitarás ofrecerles retroalimentación que tenga en cuenta sus esfuerzos y motivarlos para que acudan con regularidad.

---

**Deja algo de tiempo después de clase para hablar con los participantes y contestar a sus preguntas.**

---

Invierte tiempo en evaluar periódicamente tus destrezas de comunicación. Plantéate grabar en vídeo una de tus clases para poder evaluar tus destrezas de comunicación. Durante la revisión, céntrate en lo que dices, en cuándo y con qué frecuencia lo dices, y en el tono que empleas. Además, plantéate pedir a tus clientes retroalimentación en distintos puntos del programa, sobre todo a los que parecen tener problemas para entender lo que les pides que hagan. Es útil saber si tienen alguna idea, preocupación o confusión sobre cualquiera de las progresiones de los ejercicios que les has enseñado y si entienden la relación de estas actividades con su vida diaria. Como algunas actividades que se incluyen en el manual de profesores no parecen tener sentido para los participantes, debes explicar su relación con las actividades diarias, la forma en que influyen en la ejecución de ciertas tareas o cómo les ayudarán a enfrentarse a distintos entornos sensoriales.

---

**Es importante que expliques la relación entre las actividades de equilibrio aprendidas en clase y la práctica de ciertas actividades diarias.**

---

## Resumen

El éxito del programa descrito en este manual para profesores estará determinado no sólo por la correcta planificación de las sesiones, sino también por la eficacia con que presentes el contenido que hayas seleccionado para ellas. Las destrezas de organización son esenciales para ser un buen profesor de FallProof. De la misma forma que te costará aprender a interpretar los resultados de la evaluación general previa al inicio del programa, y ajustar las progresiones de los ejercicios a las capacidades de los participantes, también requerirá tiempo y esfuerzos de tu parte desarrollar las destrezas de organización de las sesiones. Individualizar el contenido del programa no es una tarea fácil, pero es una destreza que tendrás que dominar para optimizar el progreso de tus clientes. La programación para los adultos mayores con trastornos de equilibrio y movilidad también puede ser complicada porque muchos de ellos han desarrollado a lo largo de los años determinadas posturas para compensar los problemas, y a menudo son inapropiadas o difíciles de cambiar. Una planificación cuidadosa, unas buenas destrezas de comunicación y paciencia son las claves del éxito de los profesores del programa FallProof. No tengo ninguna duda de que el éxito de este programa a lo largo de los años se debe no sólo a la calidad de las progresiones de los ejercicios, sino también a la eficacia de los profesores que he observado.

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. Después de completar la evaluación previa al programa, la primera tarea es:
  - a. Empezar a seleccionar ejercicios apropiados basándose en los resultados obtenidos.
  - b. Identificar y enumerar los tipos de problemas de equilibrio y movilidad observados.
  - c. Determinar los clientes que deberían usar un Dyna-Disc y los que deberían utilizar una pelota suiza durante las actividades de equilibrio en sedestación para el centro de gravedad.
  - d. Desarrollar una lista de problemas de equilibrio observados que sean permanentes y una lista de alteraciones de naturaleza más transitoria.
  - e. Asignar ciertos ejercicios para practicar en el domicilio.
  
2. ¿Cuál de los siguientes puntos *no* determina el punto inicial del programa de los participantes?
  - a. La experiencia previa con destrezas motoras.
  - b. El nivel actual de actividad física.
  - c. El tipo de alteraciones identificadas durante la evaluación inicial.
  - d. La edad y el sexo de los participantes.
  - e. El nivel de autoconfianza respecto al equilibrio.
  
3. Se sugiere que cada clase contenga los siguientes elementos:
  - a. Calentamiento de 10 minutos, sección para las destrezas de 40 minutos y recuperación activa de 10 minutos.

- b. Calentamiento de 15 minutos, sección para las destrezas de 35 minutos y recuperación activa de 10 minutos.
  - c. Calentamiento de 20 minutos, sección para las destrezas de 40 minutos y ausencia de recuperación activa.
  - d. Un calentamiento, sección para las destrezas y recuperación activa de la duración que elija el profesor.
  - e. Sección para las destrezas de 40 minutos y recuperación activa de 20 minutos.
4. La principal ventaja de presentar ciertas actividades a toda la clase es que:
- a. Mejora la atmósfera social de la clase.
  - b. No tienes que repetir las instrucciones verbales a varios grupos.
  - c. Te permite monitorizar más directamente el proceso de los clientes.
  - d. Los participantes no tienen que pasar de uno a otro grupo y se reduce el riesgo de que sufran caídas.
  - e. Se elimina el período de transición entre uno y otro grupo.
5. La razón primaria de incorporar actividades con estaciones para grupos reducidos en una clase es que el profesor pueda:
- a. Tomarse un descanso.
  - b. Individualizar el programa un poco más para cada participante.
  - c. Agrupar a los participantes según su capacidad.
  - d. Emplear más espacio disponible.
  - e. Distribuir mejor su atención entre los grupos.
6. La razón primaria de incluir la recuperación activa al final de las clases es:
- a. Elevar la frecuencia cardíaca después de la sección dedicada a las destrezas.
  - b. Pedir retroalimentación a los participantes sobre la clase.
  - c. Asignar tareas para casa que habrán de completar antes de la siguiente clase.
  - d. Reducir la frecuencia cardíaca y el nivel de ansiedad de los participantes.
  - e. Reconocer el esfuerzo de los participantes.
7. Cuando se trabaja con participantes con muy poca autoconfianza en su equilibrio:
- a. Asegúrate de que los ejercicios sean lo bastante fáciles como para que los participantes siempre tengan éxito.
  - b. Ofrece siempre estrecha supervisión y apoyo manual adicional.
  - c. Haz que practiquen todos los ejercicios sentados para que se reduzca el riesgo de caídas.
  - d. Presenta actividades difíciles para el equilibrio que les ayuden a olvidar que tienen un problema de confianza.
  - e. Selecciona ejercicios difíciles para sus capacidades de equilibrio, pero garantiza también que tengan éxito en un gran porcentaje de los intentos.
8. La mejor forma de evaluar tus destrezas de dirección de las clases es:
- a. Determinar la rapidez con que los participantes pasan de una actividad a la siguiente.

- b. Pedir retroalimentación a los participantes durante la recuperación activa.
  - c. Calcular el tiempo que los participantes pasan ejercitándose durante el tiempo que dura la clase.
  - d. Comprobar si las clases terminan en el tiempo asignado.
  - e. Determinar el tiempo que necesitas tú o tus ayudantes para reunir todo el material necesario para la clase.
9. ¿Cuál de las siguientes *no* es una buena razón para realizar evaluaciones periódicas del equilibrio y la movilidad?
- a. Identificar las dimensiones del equilibrio que comienzan a mostrar mejoras en cada cliente.
  - b. Identificar las dimensiones del equilibrio que necesitan mejoras en cada cliente.
  - c. Evaluar tu eficacia como profesor.
  - d. Practicar tu destreza para aplicar las pruebas.
  - e. Motivar a los participantes para que continúen acudiendo a las clases.
10. Los siguientes son ejemplos de destrezas eficaces de comunicación, *excepto*:
- a. Dirigirse a los clientes de forma respetuosa.
  - b. Tomarse tiempo para señalar los errores de cada participante durante el período de recuperación activa.
  - c. Conocer el nombre de todos los clientes.
  - d. No interrumpir cuando un cliente esté hablando.
  - e. Dejar tiempo para hablar con los clientes en privado después de las clases.

## PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Elabora un plan completo para una sesión (usando el formato propuesto que aparece en el formulario 11.1) de 20 participantes. Indica si el plan se presentará al comienzo o más adelante durante el programa.
2. Grábate en vídeo dirigiendo una clase para un grupo de adultos mayores. Estudia la cinta con el objetivo de evaluar:
  - a. Las destrezas de dirección de la sesión (es decir, registra el tiempo que los participantes dedican a las actividades, la eficacia en la preparación de la sesión).
  - b. Las destrezas de comunicación.
  - c. Tu colocación durante la sesión, la calidad de las claves verbales y la retroalimentación ofrecida a los participantes.

Asegúrate de elaborar una lista de las cosas que hiciste bien y de las cosas que necesitas mejorar.

# APÉNDICE

## Inventario de aparatos para el equilibrio

- Pelotas ligeras (6)
  - 3 pequeñas
  - 3 grandes
- Pelotas suizas (5)
  - 1 pelota de 55 cm
  - 2 pelotas de 65 cm
  - 1 pelota de 75 cm
  - 1 pelota de 80 cm
- Balones medicinales (3)
  - 1 pelota de 1 kg
  - 1 pelota de 2 kg
  - 1 pelota de 3 kg
- Dyna-Discs (3)
- Conos pequeños (serie de 30)
- Conos grandes (serie de 10)
- Conos de 20 cm
- Tabla oscilante (2)
- Tabla basculante (1)
- Escalones (2 series de escalones de 5, 10, 15 y 20 cm)
- Cuña (1 grande)

- Cuña (1 pequeña)
- Rejilla reticulada
- Tablas de gomaespuma (4)
- 2 de densidad media
- 2 de densidad firme
- Colchonetas Airex
- Rodillo de gomaespuma (2 alfombrillas de 15 × 90 cm)
- Rodillo de gomaespuma (2 alfombrillas, 30 × 90 × 1,2 cm)
- Series de círculos de colores
- Cinta elástica de rehabilitación
- Inflador o compresor de aire
- Cesta de la ropa
- Cinta adhesiva (2 rollos)

# BIBLIOGRAFÍA

- Akima, H., Kano, Y, Enomoto, Y, Ishizu, M., Okada, M., Oishi, Y, Katsuta, S., y Kuno, S. Y (2001). Muscle function in 164 men and women aged 20-84 yr. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33: 220-226.
- Alexander, N. (1994). Postural control in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42: 93-108.
- Allison, L., y Rose, D.J. (1998). The relationship between postural control system impairments and disabilities in older adults. *Physical Therapy*, 78 (5): S69-70.
- Aloia, J.F., McGowan, D.M., Vaswani, A.N., Ross, P., Cohn, S.H. (1991). Relationship of menopause to skeletal and muscle mass. *American Journal of Clinical Nutrition* 53: 1378-1383.
- American College of Sports Medicine. (1998). Position stand on exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 992-1008.
- American College of Sports Medicine (2002). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34: 364-380.
- American Heart Association (2002). *Heart facts 2002: All Americans*. Dallas, TX.
- Arroyo, J.F., Herrmann, F., Saber, H., et al. (1994). Fast evaluation test for mobility, balance, and fear: A new strategy for the screening of elderly fallers. *Arthritis Rheumatology*, 37: S416. Abstract.
- Asp, K. (2000). The role of stretching exercises: From warm-ups to cool-downs. *IDEA Fitness Edge*. November-December: 7-10.
- Bandy, W.D., y Sanders, B. (2001). *Therapeutic exercise*. Baltimore: Lippincott Williams y Wilkins.
- Barry, A.J., Steinmetz, J.R., Page, H.F, y Rodahl, K. (1967). The effects of physical conditioning on older individuals: II. Motor performance and cognitive function. *Journal of Gerontology*, 21:192-199.
- Basmajian, J.V., y De Luca, C.J. (1985). *Muscles alive: Their functions revealed by electromyography*, (5th ed.). Baltimore: Williams y Wilkins.
- Bassett, C., McClamrock, F., y Schmelzer, M.A. (1982). A 10-week exercise program for senior citizens. *Geriatric Nursing*, 3:103-105.
- Bell, R., y Hoshizaki, T. (1981). Relationships of age and sex with joint range of motion of seventeen joint actions in humans. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 6: 202-206.

- Berg, K.O., Maki, B.F., Williams, J.I., et al. (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73:1073-1080.
- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., y Williams, J.I. (1995). The balance scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 27:27-36.
- Berg, K., Wood-Dauphinee, S.L., Williams, J.I., y Gayton, D. (~989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41: 304-311.
- Berg, K.O., Wood-Dauphinee, S.L., Williams, J.T., y Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health*, 2: S7-S11.
- Bernstein, N. (1967). *The coordination and regulation of movement*. London: Pergamon.
- Berthoz, A., y Pozzo, T. (1994). Head and body coordination during locomotion and complex movements. In S.P. Swinnen, H. Heuer, J. Massion, y P. Casaer (Eds.), *Interlimb coordination: Neural, dynamical and cognitive constraints* (pp.147-165). San Diego: Academic Press.
- Binder, E.F, Brown, M.B., y Birge, S.J. (1991). Effects of moderate intensity exercise program at reducing risk factors for falls in frail older adults. *Journal of the American Geriatric Society*, 39: A50.
- Bogle Thorbahn, L.D., y Newton, R.A. (1996). Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Physical Therapy*, 76 (6): 576-583.
- Bohannon, R.W. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. *Age and Ageing*, 26:15-19.
- Bohannon, R.W., y Leary, K.M. (1995). Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76: 994-996.
- Brandt, K.D., y Slemenda, C.W. (1993). Osteoarthritis epidemiology, pathology, and pathogenesis. In H.R. Schumacher Jr. (Ed.), *Primer on the rheumatic disease*. (10th ed., pp 184-187). Atlanta: Arthritis Foundation.
- Brauer, S.G., Woollacott, M., y Shumway-Cook, A. (2002). The influence of a concurrent cognitive task on the compensatory stepping response to a perturbation in balance-impaired and healthy elders. *Gait and Posture*, 15: 83-93.
- Brill, P.A., Matthews, M., Mason, J., Davis, D., et al. (1998). Improving functional performance through a group-based free weight strength training program in residents of two assisted living communities. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics*, 15(3): 57-69.
- Brown, L.A., Shumway-Cook, A., y Woollacott, M.H. (1999). Attentional demands and postural recovery: The effects of aging. *Journal of Gerontology*, 54A: M165-171.
- Buchner D.M., Cress M.E., de Lateur B.J., Esselman P.C., Margherita A.J., Price R., y Wagner E.H. (1997). The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community~living older adults. *Journal of Gerontology*, 52: M218-M224.
- Campbell, A., Borrie, M.J., y Spears, G.F. (1989). Risk factors for fails in a community-based prospective study of people 70 years and older. *Journal of Gerontology*, 44: 112-117.

- Center for Successful Aging (2003). *Training and operations manual* Fullerton, CA: California State University, Fullerton.
- Chandler, J.M. (1996). Invited commentary. *Physical Therapy*, 76: 584-585.
- Chandler, J.M., y Hadley, E.C. (1996). Exercise to improve physiologic and functional performance in old age. *Clinics in Geriatric Medicine*, 12: 761-784.
- Chen, H-C., Ashton-Miller, J.A., Alexander, N.B., y Schultz, A.B. (1991). Stepping over obstacles: Gait patterns of healthy young and old adults. *Journal of Gerontology*, 46: M196-203.
- Chiodo, L.K., Gerety, M.B., Mulrow, C.D., Rhodes, M.C., y Tuley, M.R. (1992). The impact of physical therapy on nursing home patient outcomes. *Physical Therapy*, 72:168-173.
- Chong, R.K.Y., Horak, F.B., Frank, J., y Kaye, J. (1999). Sensory organization for balance: Specific deficits in Alzheimer's but not in Parkinson's disease. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 54A(3): M122-M128.
- Clark, S., y Rose, D.J. (2001). Evaluation of dynamic balance among community-dwelling older adult fallers: A generalizability study of the limits of stability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82: 468-474.
- Clark, S., Rose, D.J., y Fujimoto, K. (1997). Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78:10784084.
- Close, J., Ellis, M., Hooper, R., Glucksman, E., Jackson, S., y Swift, C. (1999). Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): A randomized controlled trial. *The Lancet*, 353: 93-97.
- Crilly, R.G., Willems, D.A., Trenhoim, K.J., Hayes, K.C., y Delaquerriere-Richardson, L.F.O. (1989). Effect of exercise on postural sway in the elderly. *Gerontology*, 35: 137-143.
- Cutson, T.M. (1994). Falls in the elderly. *American Family Physician*. 49:149-157.
- Danneskiold-Samsoe, B., Lyngberg, K., Risum, T., y Telling, M. (1987). The effect of water exercise therapy given to patients with rheumatoid arthritis. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 19: 31-35.
- Daschle et al., 1999. Unpublished Masters Project. Pacific Univ., Pacific Grove, OR.
- Day, L., Fildes, B., Gordon, I., Fitzharris, M., Flamer, H., y Lord, S. (2002). Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their homes. *British Medical Journal*, 325: 128433.
- Deyle, G.D., Henderson, N.E., Matekel R.L., Ryder, M.G., Garber, M.B., y Allison, S.C. (2000). Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. *Annals of Internal Medicine*, 132: 129-133.
- Diener, H.C., y Nutt, J.G. (1997). Vestibular and cerebellar disorders of equilibrium and gait. In T.C. Masdeu, L. Sudarsky, y L. Wolfson (Eds.), *Gait disorders of aging. Falls and therapeutic strategies* (pp. 261-272). Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Di Fabio, R.P., y Seay, R. (1997). Use of the «Fast Evaluation of Mobility, Balance and Fear» in elderly community dwellers: Validity and reliability. *Physical Therapy*, 77: 904-917.
- Di Pietro, L. (1996). The epidemiology of physical activity and physical function in older people. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28: 596-600.
- Duncan, P.W., Studenski, S.A., Chandler, J., y Prescott, B. (1992). Functional reach: Predictive validity in a sample of elderly male veterans. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 47: M93-M97.

- Duncan, P.W., Weiner, D.K., Chandler, J., y Studenski, S.A. (1990). Functional reach: A new clinical measure of balance? *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 45: M192-M197.
- Eisenberg, D.M., Kessler, R.C., Foster, C., Norlock, F.E., Calkins, D.R., y Delbanco, T.L. (1993). Unconventional medicine in the United States: Prevalence, costs, and patterns of use. *New England Journal of Medicine*, 328: 246-252.
- Eisenberg, D.M., Davis, R.B., Ettner, S.L., Appel, S., Wilkey, S., Van Rompay, M., y Kessler, R.C. (1998). Trends in alternative medicine use in the United States, 1990-1997. Results of a follow-up national survey. *Journal of the American Medical Association*, 280: 1569-1575.
- Elble, R.J. (1997). Changes in gait with normal aging. In J.C. Masdeu, L. Sudarsky, y L. Wolfson (Eds.), *Gait disorders of aging. Falls and therapeutic strategies* (pp. 93-106). Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Elble, R.J., Thomas, S.S., Higgins, C., y Colliver, J. (1991). Stride-dependent changes in gait of older people. *Journal of Neurology*, 238: 1-5.
- El-Kashlan, H.K., Shepard, N.T., Asher, A.M., Smith-Wheelock, M., y Telian, S.A. (1998). Evaluation of clinical measures of equilibrium. *The Laryngoscope* 108, March: 311-319.
- Engardt, M., Knutsson, E., Jonsson, M., y Sternhag, M. (1995). Dynamic muscle strength training in stroke patients: Effects on knee extension torque, electromyographic activity, and motor function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76: 419-425.
- Erim, Z., Beg, M.F., Burke, D.T., y De Luca, C.J. (1999). Effects of aging on motor-unit control properties. *Journal of Neurophysiology*, 82: 2081-2091.
- Ettinger, W.H., Burns, R., y Messier, S.P. (1999). A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *Journal of the American Medical Association*, 277: 1361-1369.
- Fiatarone, M.A., Marks, E.C., Ryan, N., Meredith, C.N., Lipsitz, L.A., y Evans, W.J. (1990). High-intensity strength training in nonagenarians. *Journal of the American Medical Association*, 263(22): 3029-3034.
- Fitts, P.M. y Posner, M.I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Foldvari, M., Clark, M., Laviolette, L.A., Bernstein, M.A., Kaliton, D., Castaneda, C., Pu, C. T., Hausdorff, J.M., Fielding, R.A., Fiatarone-Singh, M.A. (2000). Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *Journal of Gerontology*, 55A: M192-M199.
- Ford-Smith, C.D., Wyman, J.F., Elswick, Jr., R.K., Fernandez, T., y Newton, R.A. (1995). Test-retest reliability of the sensory organization test in noninstitutionalized older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76: 77-81.
- Gardner, M.M., Robertson, M.C., y Campbell, A.J. (2000). Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: A review of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 34: 747.
- Gentile, A.M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, Monograph XVII: 3-23.
- Gentile, A.M. (1987). Skill acquisition: Action, movement, and neuromotor processes. In J.H. Carr, R.B. Shephard, I. Gordon, A.M. Gentile, y J.M. Held (Eds.), *Movement science. Foundations for physical therapy in rehabilitation* (pp. 93-154). Rockville, MD: Aspen.

- Gentile, A.M. (2000). Skill acquisition: Action, movement, and neuromotor processes. In J.H. Carr, y R.B. Shephard (Eds.), *Movement science. Foundations for physical therapy in rehabilitation* (2nd ed., pp. 111-187). Rockville, MD: Aspen.
- Gibson, J.J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gillespie, L.D., Gillespie, W.J., Robertson, M.C., Lamb S.E., Cumming, R.G., y Rowe, B.H. (2002). Interventions for preventing falls in elderly people (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 3. Oxford: Update Software.
- Goode, S.L., y Magill, R.A. (1986). The contextual interference effect in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57: 308-314.
- Grisso, J.A., Capezuti, E., y Schwartz, A. (1996). Falls as risk factors for fractures. In R. Marcus, D. Feldman, y J. Kelsey (Eds.), *Osteoporosis*. New York: Acad. Press.
- Gunter, K.B., White, K.W., Hayes, W.C., y Snow, C.M. (2000). Functional mobility discriminates nonfallers from one-time and frequent fallers. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 11: M672-M676.
- Gutman, G.M., Herbert, C.P., y Brown, S.R. (1977). Feldenkrais versus conventional exercises for the elderly. *Journal of Gerontology*, 32: 562-572.
- Hall, K.G., Domingues, D.A., y Cavazos, R. (1994). Contextual interference effects with skilled baseball players. *Perceptual and Motor Skills*, 78: 835-841.
- Hamid, M.A., Hughes, G.B., y Kinney, S.E. (1991). Specificity and sensitivity of dynamic posturography: A retrospective analysis. *Acta Otolaryngology* (Stoch.), Suppl. 481: 596-600.
- Harada, N., Chiu, V, Damron-Rodriguez, J., Fowler, F., Siu, A., y Reuben, D.B. (1995). Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. *Physical Therapy*, 75: 462-469.
- Harada, N., Chiu, V., Fowler, E., Lee, M., y Reuben, D.B. (1995). Physical therapy to improve functioning of older people in residential care facilities. *Physical Therapy*, 75: 830-838.
- Herdman, S.J. (1999). *Vestibular rehabilitation* (2nd ed.). Philadelphia: LA. Davis.
- Hill, K.D., Schwarz, J.A., Kalogeropoulos, A.J., y Gibson, S.J. (1996). Modified Falls Efficacy Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77:1025-1029.
- Holland, G.J., Tanaka, K., Shigematsu, R., y Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: A review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10:169-206.
- Horak, F.B. (1994). Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. *Neurobiology of Aging*, 10: 727-738.
- Horak, F.B., y Nashner, L.M. (1986). Central programming of postural movements: Adaptations to altered support surface configurations. *Journal of Neurophysiology*, 55:1369-1381.
- Hoyert, D.L., Kochanek, K.D., y Murphy, S.L. (1999). Deaths: Final data for 1997. *National Vital Statistics Reports*, 47: 19. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics.
- Hu, M.H., y Woollacott, M. (1994a). Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. *Journal of Gerontology*, 49: M52-M61.
- Hu, M.H., y Woollacott, M. (1994b). Multisensory training of standing balance in older adults: II. Kinetic and electromyographic postural responses. *Journal of Gerontology*, 49: M62-M71.

- Jette, A.M., Branch, L.G., y Berlin, J. (1990). Musculoskeletal impairments and physical disablement among the elderly. *Journal of Gerontology*, 45: M203-M208.
- Kisner, C., y Colby, L.A. (1990). *Therapeutic exercise foundations and techniques* (2nd ed.). Philadelphia: Davis.
- Kugler, P.N., y Turvey, M.T. (1987). *Information, natural law and the self-assembly of rhythmic movement*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Landers, K. A., G. R. Hunter, C. J. Wetzstein, M. M. Bamman, y R. L. Wiensier (2001). The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *Journal of Gerontology*, 56A: B443-B448.
- Leape, L.L. (2000). Preventable medical injuries in older patients. *Archives of Internal Medicine*, 160: 2717-2728.
- Lee, D.N. (1978). The functions of vision. In H. Pick y F. Salzman (Eds.), *Modes of perceiving and processing information* (pp. 159-170). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Leipzig, R.M., Cumming, R.G., y Tinetti, M.E. (1999a). Drugs and falls: A systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs. *Journal of American Geriatric Society*, 47: 30-39.
- Leipzig, R.M., Cumming, R.G., y Tinetti, M.E. (1999b). Drugs and falls: A systematic review and meta-analysis II. Cardiac and analgesic drugs. *Journal of American Geriatric Society*, 47: 40-50.
- Lichtenstein, M.J., Shields, S.L., Shiavi, R.G. y Burger, M.C. (1989). Exercise and balance in aged women: A pilot controlled clinical trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70:138-143.
- Lindle, R.S, Metter, E.J., Lynch, N.A., Fleg, J.L., Fozard, J.L., Tobin, I., Roy, T.A., y Hurley, B.F., (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *Journal of Applied Physiology*, 83:1581-1587.
- Lipsitz, L.A., Jonsson, LV., Kelley, M.M., y Koestner, J.S. (1991). Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. *Journal of Gerontology*, 46: M114-M122.
- Liston, R.A.L., y Brouwer, B.J. (1996). Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the balance master. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77: 425-430.
- Lui, J., y Wrisberg, C.A. (1997). The effect of knowledge of results delay and the subjective estimation of movement form on the acquisition and retention of a motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68: 145-151.
- Lundin-Olsson, L., Nyberg, L., y Gustafson, Y. (1997). «Stops walking when talking» as a predictor of falls in elderly people. *Lancet*, 349: 617.
- Magill, R.A. (2001). *Motor learning. Concepts and applications*. (6th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Magill, R.A., y Hall, K.G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9: 241-289.
- Mann, G.C., Whitney, S.L., Refern, M.S., Borello-France, D.F., y Furman, J.M. (1996). Functional reach and single leg stance in patients with peripheral vestibular disorders. *Journal of Vestibular Research*, 6: 343-353.
- McCartney, N., Hicks, A.L., Martin, J., y Webber, C.E. (1995). Long-term resistance training in the elderly: Effects on dynamic strength, exercise capacity, muscle, and bone. *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, 50A(2): B97-B104.

- McCullagh, P., y Meyer, K.N. (1997). Learning versus correct models: Influence of model type on the learning of a free-weight squat lift. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68: 56-61.
- McMurdo, M.E.T., y Burnett, L. (1992). Randomized controlled trial of exercise in the elderly. *Gerontology*, 38: 292-298.
- Means, K.M., Rodell, D.E., O'Sullivan, P., y Cranford, L.A. (1996). Rehabilitation of elderly fallers: Pilot study of a low to moderate intensity exercise program. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77: 1030-1036.
- Medell, J.L., y Alexander, N.B. (2000). A clinical measure of maximal and rapid stepping in older women. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 55A(8): M429-M433.
- Miller, E.W., Black, K., Eble, T., y Welch, A. (1998). The influence of height and age on functional reach. *Neurology Report*, 22(5): 161. Abstract.
- Mills, R.M. (1994). The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility and balance among sedentary elderly persons. *Nursing Research*, 43: 207-211.
- Minor, M.A., Hewett, J.E., Anderson, S.K., y Ray, D.A. (1989). Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Arthritis Rheumatology*, 32: 1396-1405.
- Moore, S., y Woollacott, M.H. (1993). The use of biofeedback devices to improve postural stability. *Physical Therapy Practice*, 2(2): 1-19.
- Morey, M.C., Pieper, C.F., y Cornoni-Huntley, J.C. (1991). Physical fitness and functional limitations in community dwelling older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 715-723.
- Morrison, R.S., Chassin, M.R., y Siu, A.L. (1998). The medical consultant's role in caring for patients with hip fracture. *Annals of Internal Medicine*, 128: 1010-1020.
- Mulrow, C.D., Gerety, M.B., Kantan, D., Cornell, I.E., DeNino, L.A., Chiodo, L., et al. (1994). A randomized trial of physical rehabilitation for very frail nursing home residents. *Journal of the American Medical Association*, 271: 519-523.
- Myers, A.M., Fletcher, A.H., y Sherk, W. (1998). Discriminative and evaluative properties of the Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 53A(4): M287-M294.
- Myers, A.M., Powell, L.E., Maki, B.E., Holliday, P.J., Brawley, L.R., y Sherk, W. (1996). Psychological indicators of balance confidence: Relationship to actual and perceived abilities. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 51A(1): M37-M43.
- Nagi, S.Z. (1991). Disability concepts revisited: Implication for prevention. In A.M. Pope y A.R. Tarlov (Eds.), *Disability in America: Toward a national agenda for prevention* (pp. 309-327). Washington, DC: National Academy Press.
- Nashner, L.M. (1990). Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance. In P.W. Duncan (Ed.), *Balance: Proceedings of the APTA Forum*. Virginia: American Physical Therapy Association.
- Nashner, L., y McCollum, C. (1985). The organization of human postural movements: A formal basis and experimental synthesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 9:135-172.
- National Institutes of Health (1994). *Total hip replacement: NIH Consensus Statement*, 12:1-31. Bethesda, MD: U.S. Dept. of Health and Human Services.

- Nevitt, M.C. (1997). Falls in the elderly: Risk factors and prevention. In J.G. Masdeu, L. Sudarsky, y L. Wolfson (Eds.), *Gait disorders of aging. Falls and therapeutic strategies* (pp.13-36). Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Nevitt, M.C., Cummings, S.R., Kidd, S., y Black, D. (1989). Risk factors for recurrent nonsyncopal falls: A prospective study. *Journal of the American Medical Association*, 261:2663-2668.
- Newell, K.M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M.G. Wade y H.T.A. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control*, (pp.341-360). Boston: Martinus Nijhoff.
- Newton, R.A. (1997). Balance screening of an inner city older adult population. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation*, 78: 587-591.
- Newton, R.A. (2001). Validity of the Multi-Directional Reach Test: A practical measure for limits of stability in older adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 56A(4): M248-M252.
- O'Brien, K., Pickles, B., y Culham, E. (1998). Clinical measures of balance in community-dwelling elderly female fallers and non-fallers. *Physiotherapy Canada*, Summer: 212-217, 221.
- Overstall, P.W., Exton-Smith, A.N., Imms, F.J., y Johnson, A.C. (1990). Falls in the elderly related to postural imbalance. *British Journal of Medicine*, 1: 261-264.
- Patla, A.E. (1997). Understanding the roles of vision in the control of human locomotion. *Gait and Posture*, 5: 54-69.
- Patla, A., y Shumway-Cook, A. (1999). Dimensions of mobility: Defining the complexity and difficulty associated with community mobility. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7: 7-19.
- Perret, E., y Reglis, F. (1970). Age and the perceptual threshold for vibratory stimuli. *European Neurology*, 4: 65-76.
- Physicalmind Institute®. 2001. Osteoporosis. Exercise protocols. Santa Fe, NM: Physicalmind Institute.
- Podsiadlo, D., y Richardson, S. (1991). The timed «up and go»: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatric Society*, 39: 142-148.
- Pollock, B.J., y Lea, T.D. (1992). Effects of the modal's skill level on observational learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63: 25-29.
- Powell, L.E., y Myers, A.M. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, SOA: M28-M34.
- Province, M.A., Hadlay, E.C., Hornbrook, M.G., Lipsitz, L.A., Miller, J.P., Mulrow, C.D., et al. (1995). The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis on the FIGSIT trials. *Journal of the American Medical Association*, 273:1341-1347.
- Ray, W.A., y Griffin, M.R. (1990). Prescribed medications and the risk of falling. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 5: 12-20.
- Ray, W.A., Taylor, J.A., Meador, K.G., Thapa, P.B., et al. (1997). A randomized trial of a consultation service to reduce falls in nursing homes. *Journal of the American Medical Association*, 278: 557-562.
- Reuben, D.B., y Sui, A.L. (1990). An objective measure of physical function of elderly outpatients: The Physical Performance Test. *Journal of the American Geriatric Society*, 38:1105-1112.
- Rhodes at al., 2000.

- Riccio, G.E., y Stoffregen, T.A. (1988). An ecological theory of orientation and the vestibular system. *Psychological Review*, 95: 3-14.
- Riccio, G.E., Martin, E.J., y Stoffragen, T.A. (1992). The role of balance dynamics in the active perception of orientation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18: 624-644.
- Riddle, D.L., y Stratford, P.W. (1999). Interpreting validity indexes for diagnostic tests: An illustration using the Berg Balance Test. *Physical Therapy*, 79: 939-948.
- Rikli, R.E., y Jones, C.J. (1997). Assessing physical performance in independent older adults: Issues and guidelines. *Journal of Aging and Physical Activity*, 5: 244-261.
- Rikli, R.E., y Jones, C.J. (1998). The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6: 363-375.
- Rikli, R.E., y Jones, C.J. (1999a). The development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7:129-161.
- Rikli, R.E., y Jones, C.J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7:162-181.
- Rikli, R.E., Jones, C.J. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Robbins, A.S., Rubanstein, L.Z., Josephson, K.R., et al. (1989). Predictors of falls among elderly people. *Archives of Internal Medicine*, 149:1628-1633.
- Rodriguez, A.A., Black, P.O., Kile, K.A., Sherman, J., Stelberg, B., et al. (1996). Gait training efficacy using a home-based practice model in chronic hemiplegia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77: 801-805.
- Rose, D.J. (1997). A multilevel approach to the study of motor control and learning. Boston, MA: Allyn y Bacon.
- Rose, D.J. (2001a). Central nervous system: Motor function. In G.L. Maddox (Ed.), *The Encyclopedia of Aging: A Comprehensive Resource in Gerontology and Geriatrics* (3rd ad., pp. 189-191). New York: Springer.
- Rose, D.J. (2001b). Age-related balance changes affect athletic performance. *BioMechanics*, 8:79-85.
- Rose, D.J. (2001c). Reducing fall risk in older adults: There is no quick fix! *Gerontologist*, 41 (1): 297.
- Rose, D.J. (2002). Promoting functional independence among «at risk» and physically frail older adults: The need for a multidimensional and targeted programming approach. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10: 207-225.
- Rose, D.J., y Clark, S. (2000). Can the control of bodily orientation be improved in a group of older adults with a history of falls? *Journal of the American Geriatric Society*, 48: 275-282.
- Rose, D.J., Jones, C.J., y Lemon, N. (2001). Effectiveness of a fall risk reduction program for older adult women with arthritis. Paper presented at the 1st Joint Conference of The American Society on Aging and The National Council on the Aging, 8-11 March, New Orleans, LA.
- Rose, D.J., Jonas, C.J., Lemon, N., y Bories, T. (1999). The effect of a community-based balance and mobility training program on functional performance and balance-related self-confidence in older adults with a history of falls. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(3): 265.

- Rose, D.J., Jones, C.J., y Lucchese, N. (2002). Predicting the probability of falls in community-residing older adults using the 8 foot up and go: A new measure of functional mobility. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10:466-475.
- Rubenstein, L.Z., y Josephson, K.R. (1992). Causes and prevention of falls in elderly people. In B. Vellas et al. (Eds.), *Falls, Balance and Gait Disorders in the Elderly*, (pp. 21-38). Paris: Elsevier.
- Rubenstein, L.Z., Josephson, K.R., Trueblood, P.R., Loy, S., Harker, J.O., Pietruszka, F.M., y Robbins, A.S. (2001). Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 55A: M317-M321.
- Schmidt, R.A., y Wrisberg, C.A. (2000). *Motor learning and performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Seidler, R.D., y Martin, P.E. (1997). The effects of short term balance training on the postural control of older adults. *Gait and Posture*, 6: 224-236.
- Shea, J.B., y Morgan, R.L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5: 179-187.
- Shumway-Cook, A., Baldwin, M., Polissar, N.L., y Gruber, W. (1997). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, 77(8): 812-819.
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., y Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. *Physical Therapy*, 80: 896-903.
- Shumway-Cook, A., Gruber, W., Baldwin, M., y Liao, S. (1997). The effect of multi-dimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, 77(1): 46-56.
- Shumway-Cook, A., y Horak, F.B. (1986). Assessing the influence of sensory interaction on balance: Suggestions from the field. *Physical Therapy*, 66:1548-1550.
- Shumway-Cook, A., y Woollacott, M. (2000). Attentional demands and postural control: The effect of sensory context. *Journal of Gerontology*, 55A: M10-M16.
- Shumway-Cook, A., y Woollacott, M.H. (2001). *Motor Control. Theory and Practical Applications* (2nd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams y Wilkins.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M., Baldwin, M., y Kerns, K. (1997). The affects of cognitive demands on postural sway in elderly fallers and non-fallers. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 52A: M232-M240.
- Skelton, D.A., y Dinan, S.M. (1999). Exercise for falls management: Rationale for an exercise programme aimed at reducing postural instability. *Physiotherapy Theory and Practice*, 15:105-120.
- Skelton, D.A., Young, A., Greig, C.A., y Malbut, K.E. (1995). Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *Journal of the American Geriatric Society*, 43:1081-1087.
- Sowden, A., Sheldon, T., Pehl, L., Eastwood, A., Clenny, A-NI, y Long, A. (1996). Preventing falls and subsequent injury in older people. *Effective H Care*, 2:1-16.
- Spirduso, W. W. (1995). *Physical dimensions of aging*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stelmach G.E., Phillips, J., DiFabio, R.P., y Teasdale, N. (1989). Age, functional postural reflexes, and voluntary sway. *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, 44: B100-B106.

- Stewart, M.G., Chen, A.Y., Wyatt, R., Favrot, S., Beinart, S., Coker, N.J., y Jenkins, H.A. (1999). Cost-effectiveness of the diagnostic evaluation of vertigo. *The Laryngoscope*, 109, April: 600-605.
- Stoffregen, T.A., y Flynn, S.B. (1994). Visual perception of support-surface deformability from human body kinematics. *Ecological Psychology*, 6: 36-63.
- Stoffregen, T.A., Riccio, G.E. (1988). Affordances as constraints on the control of stance. *Human Movement Science*, 7: 265-300.
- Studenski, S., Duncan, P.W., Chandler, J., Samsa, G., Prescote, B., et al. (1994). Predicting falls: The role of mobility and nonphysical factors. *Journal of American Geriatric Society*, 42: 297-302.
- Swinnen, S.P. (1990). Interpolated activities during the knowledge of results and post knowledge of results interval: Effects of performance and learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19: 1321-1344.
- Thapa, L.B., Gideon, P., Cost, T.W., Milam, A.B., y Ray, W.A. (1998). Antidepressants and the risk of falls among nursing home residents. *New England Journal of Medicine*, 339: 875-882.
- Thelen, E., Kelso, J.A.S., y Fogel, A. (1987). Self-organizing systems and infant motor development. *Developmental Reviews*, 7: 39-65.
- Thorbahn, L., y Newton, R. (1996). Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Physical Therapy*, 76: 576-585.
- Tideiksaar, R. (1997). Environmental factors in the prevention of falls. In J.C. Masdeu, L. Sudarsky, y L. Wolfson (Eds.), *Gait disorders of aging. Falls and therapeutic strategies* (pp.395-414). Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Tinetti, M.E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of the American Geriatric Society*, 34: 119-126.
- Tinetti, M.E., Baker, D.I., McAvay, C., Clans, E.B., Garrett, P., Gottschalk, M., Koch, M.L., Trainor, K., y Horwitz, R.I. (1994). A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *New England Journal of Medicine*, 331: 821-827.
- Tinetti, M.E., Mendes de Leon, C.F., Doucette, J.T., y Baker, D.I. (1994). Fear-of-falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *Journal of Gerontology*, 49: M140-M147.
- Tinetti, M.E., Richman, D., y Powell, L. (1990). Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 45(6): P239-243.
- Tinetti, M.E., Speechley, M., y Ginter, S.F. (1988). Risk factors for falls among elderly people living in the community. *New England Journal of Medicine*, 319:1701-1707.
- Tinetti, M.E., Williams, T.F., y Mayewski, R. (1986). Fall risk index for elderly patients based on numbers of chronic disabilities. *American Journal of Medicine*, 80: 429-434.
- Urton, M.M. (1991). A community home inspection approach to preventing falls among the elderly. *Public Health Reports*, 106:192-195.
- Van den Ende, C.H.M., Vilet Vlieland, T.P.M., Munneke, M., y Hazes, J.M.W. (1998). Dynamic exercise therapy in rheumatoid arthritis: A systematic review of randomized clinical trials. *British Journal of Rheumatology*, 42: 677-687.
- Van Dijk, L.T., Meulenberg, O.G., van da Sande, H.J., y Habbema, J.D. (1993). Falls in dementia patients. *Gerontologist*, 33: 200-204.
- VanSwearingen, J.M., Paschal, K.A., Bonino, P., y Yang, J-F. (1996). The modified

- gait abnormality rating scale for recognizing the risk of recurrent falls in community-dwelling elderly adults. *Physical Therapy*, 76(9): 994-1001.
- Vereijken, B. (1991). The dynamics of skill acquisition. Unpublished dissertation, Free University, Netherlands.
- Wee, J.Y.M., Bagg, S., y Palepu, A. (1999). The Berg Balance Scala as a predictor of length of stay and discharge destination in an acute stroke rehabilitation setting. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80:448-452.
- Weiner, D.K., Bongiorno, D.R., Studenski, S.A., Duncan, P.W., y Kochersberger, G.G. (1993). Does functional reach improve with rehabilitation? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74: 796-799.
- Weiner, D.K., Duncan, P.W., Chandler, J., y Prescott, B. (1992). Functional reach: A marker of physical frailty. *Journal of the American Geriatric Society*, 40: 203-207.
- Weir, P.L., y Leavitt, J.L. (1990). The effects of model's skill level and model's knowledge of results on the acquisition of an aiming task. *Human Movement Science*, 9: 369-383.
- Wernick-Robinson, M., Krebs, D.E., y Giorgetti, M.M. (1999). Functional reach: Does it really measure dynamic balance? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80: 262-268.
- WHO Study Group. (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. *WHO Technical Report Series, no.843* (pp. 1-129). Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Winstein, C.J., y Schmidt, R.A. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16: 677-691.
- Winstein, C.J., Gardner, E.R., McNeal, D.R., Barto, P.S., y Nicholson, D.E. (1989). Standing balance training: Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70: 755-762.
- Wolf, S.L., Barnhart, H.X., Kutner, N., McNeely, E., Coogler, C., et al. (1996). Reducing frailty and falls in older persons: An investigation of tai chi and computerized balance training. *Journal of the American Geriatric Society*, 44: 489-497.
- Wolfson, L. (1997). Balance decrements in older persons: Effects of age and disease. In J.C. Masdeau, L. Sudarsky, y L. Wolfson (Eds.), *Gait disorders of aging. Falls and Therapeutic Strategies*, pp. 79-92. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven.
- Wolfson, L., Whipple, R., Amerman, P., y Tobin, J.N. (1990). Gait assessment in the elderly: A gait abnormality rating scale and its relation to falls. *Journal of Gerontology*, 45: M12-M19.
- Wolfson, L., Whipple, R., Judge, J., Amerman, P., Derby, C., y King, M. (1993). Training balance and strength in the elderly to improve function. *Journal of the American Geriatric Society*, 41: 341-343.
- Wolfson, L., Whipple, R., Derby, C., Judge, J., King, M., Amerman, P., Schmidt, L., y Smyers, D. (1996). Balance and strength training in older adults: Intervention gains and T'ai Chi maintenance. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44: 498-506.
- Wrisberg, C.A., y Lui, Z. (1991). The effect of contextual variety on the practice, retention, and transfer of an applied motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62: 406-412.
- Yaffe, K., Barnes, D., Nevitt, M., Lui, L.Y., y Covinski, K. (2001). A prospective

study of physical activity and cognitive decline in elderly women: Women who walk. *Archives of Internal Medicine*, 161: 1703-1708.

Yelin, E. y Felts, W. (1990). A summary of the impact of the musculoskeletal conditions in the United States. *Arthritis Rheumatology*, 33: 750-755.



# SEMBLANZA DE LA AUTORA

**Debra Rose, PhD**, es profesora en la división de cinesiología y promoción de la salud, así como codirectora del Center for Successful Aging de la California State University en Fullerton. También es profesora del departamento de fisioterapia de la Chapman University en Orange, California. Su principal tema de estudio es la mejora de la movilidad y la prevención de caídas en la vejez.

La doctora Rose goza de reconocimiento nacional e internacional por su trabajo en la evaluación y en los programas para la reducción de los riesgos de caídas. Sus estudios sobre la reducción de los riesgos de caídas en ancianos se han publicado en numerosas revistas científicas como el *Journal of the American Geriatric Society*, los *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, el *Neurology Report* y el *Journal of Aging and Physical Activity*. El innovador programa para la reducción del riesgo de caídas que ha desarrollado y describe en su manual está reconocido por el National Council on Aging como uno de los siete programas nacionales meritorios que favorece un estilo de vida activo y saludable. La autora es miembro del Research Consortium of AAPERD, antiguo miembro del consejo ejecutivo de la North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity, y coeditora del *Journal of Aging and Physical Activity*.



# CRÉDITOS

## Figuras

*Figura 1.3.* Dynamic Equilibrium Model reproducido con autorización de NeuroCom International.

*Figura 1.4 a-d.* Courtesy of the National Eye Institute, National Institutes of Health.

*Figura 1.5.* Reproducido del Center for Successful Aging at California State University, Fullerton. La pregunta 18 de este formulario se reproduce con permiso de R. Rikli y I. Jones. «The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults». *Journal of Aging and Physical Activity*, 1999, 6: 367.

*Figura 1.6.* Reproducido del Center for Successful Aging at California State University, Fullerton. La pregunta 18 de este formulario se reproduce con permiso de R. Rikli y J. Jones. «The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults». *Journal of Aging and Physical Activity*, 1999, 6: 367.

*Figura 3.1.* Reproducido con autorización de R. Rikli y J. Jones. «Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults». *Journal of Aging and Physical Activity*, 1999, 7:132.

## Tablas

*Table 2.1.* Reproducida de J.A. Grisso, E. Copezuti y A. Schwartz. «Falls as risk factors for fractures». En *Osteoporosis*. R. Marcus, D. Feldman y J. Kelsey (Eds.), págs. 599-611, Copyright 1996, con autorización de Elsevier.

*Table 2.2.* Reproducida de J.A. Grisso, E. Copezuti y A. Schwartz. «Falls as risk factors for fractures». En *Osteoporosis*. R. Marcus, D. Feldman y J. Kelsey (Eds.), págs. 599-611, Copyright 1996, con autorización de Elsevier.

*Table 2.3.* Reproducida con autorización de *Assessment of Fracture Risk and Its Application to Screening for Postmenopausal Osteoporosis*. WHO Technical Report Series, n.º. 843. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1994.

Table 3.1. Adaptada con autorización de R. Rikli y J. Jones. *Senior Fitness Test Manual*. Champaign, IL, Human Kinetics, 61-73, 2001.

Table 3.7. Reproducida de R. Bohannon. «Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants». *Age and Aging*, 1997, 26: 17, con autorización de la Oxford University Press.

### **Recuadros**

Test Administration Procedures for the 50-ft Walk (pág. 112). Reproducido con autorización del Center for Successful Aging at California State University, Fullerton.

### **Impresos**

*Impreso 3.1.* Reproducido con autorización del Center for Successful Aging at California State University Fullerton. La pregunta 18 de este formulario se reproduce con permiso de R. Rikli y J. Jones. «The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults». *Journal of Aging and Physical Activity*, 1999, 6: 367.

*Impreso 3.5.* Reproducido con autorización de K. Berg. *Measuring Balance in the Elderly: Development and Validation of an Instrument*, Tesina. Montreal, Canada, McGill University, 1992.

*Impreso 3.8.* Reproducido con autorización del Center for Successful Aging at California State University», Fullerton.

# ÍNDICE DE AUTORES

## A

Akima, H., 255  
Alexander, N., 28, 241  
Allison, L., 92  
Aloia, J. F., 255  
American College of Sports Medicine, 255, 284  
American Heart Association, 51, 52  
Anderson, S.K., 53  
Ashton-Miller, J.A., 241  
Asp, K., 283

## B

Baker, D.I., 62  
Baldwin, M., 23, 30  
Bamman, M.M., 255  
Bandy, W.D., 283  
Barnes, D., 30  
Basmajian, J.V., 16  
Beg, M.F., 29  
Bell, R., 283  
Berg, K., 79  
Berg, K.S., 92, 106, 106t  
Berlin, J., 283  
Berthoz, A., 239  
Black, D., 25  
Bohannon, R.W., 112t  
Bories, T., 31, 114  
Borrie, M.J., 59  
Branch, L.G., 283  
Brandt, K.D., 52  
Brauer, S.G., 23

Buchner, D.M., 31  
Burke, D.T., 29  
Burns, R., 53

## C

Campbell, A.J., 47, 59  
Capezuti, E., 49t, 50t  
Cavazos, R., 318  
Center for Successful Aging, The, 35f, 40f, 78f, 112, 118f  
Chandler, J., 73, 88  
Chen, H.C., 241  
Clark, S., 31  
Colby, L.A., 54  
Colliver, J., 240  
Cornoni-Huntley, J.C., 283  
Cost, T.W., 60  
Covinski, K., 30  
Cumming, R.G., 59, 60  
Cummings, S.R., 25

## D

Danneskiold-Samsøe, B., 53  
Daschle, 103  
Day, L., 47  
De Luca, C.J., 16, 29  
Denle, G.D., 53  
Di Pietro, L., 73  
Diener, H.C., 58  
DiFabio, R.P., 28  
Domingues, D.A., 318

Doucette, J.T., 62  
Duncan, P.W., 88

## E

Eisenberg y cols., 64  
Elbe, R.J., 240  
Erim, Z., 29  
Ettinger, W.H., 53

## F

Felts, W., 52  
Fitts, P.M., 309  
Foldvari, M., 255

## G

Gardner, M.M., 47  
Gentile, A.M., 309  
Gideon, P., 60  
Gillespie, L.D., 47  
Ginter, S.F., 62  
Goode, S.L., 320  
Griffin, M.R., 61  
Grisso, J.A., 49t, 50t  
Gruber, W., 23, 31  
Gustafson, Y., 79, 92

## H

Habbema, J.D., 23  
Hadley, E.C., 73  
Hall, K.G., 318, 320  
Hazes, J.M.W., 53  
Henderson, N.E., 52  
Herdman, S.J., 188  
Hewett, J.E., 53  
Higgins, C., 240  
Holland, G.J., 283  
Horak, F.B., 18, 79, 83, 86f  
Hoshizaki, T., 283  
Hoyert, D.L., 47  
Hu, M.H., 187  
Hunter, G.R., 255

## J

Jette, A.M., 283

Jones, C.J., 31, 53, 73, 73f, 78f, 79, 80, 81t,  
83, 114, 284  
Jonsson, P.V., 62  
Josephson, K.R., 62

## K

Kelley, M.M., 62  
Kidd, S., 25  
Kisner, C., 54  
Kochanek, K.D., 47  
Koestner, J.S., 62

## L

Landers, K.A., 255  
Leape, L.L., 23  
Leavitt, J.L., 314  
Lee, T.D., 314  
Leipzig, R.M., 59, 60  
Lemon, N., 31, 53, 144  
Liao, S., 31  
Lindle, R.S., 29  
Lipsitz, L.A., 62  
Lucchese, N., 79, 80, 92  
Lui, J., 321  
Lui, L.Y., 30  
Lui, Z., 318  
Lundin-Olsson, L., 79, 92  
Lyngberg, K., 53

## M

Magill, R.A., 309, 314, 318, 320, 321  
McCullagh, P., 314  
Mendes de Leon, C.F., 62  
Messier, S.P., 53  
Meulenberg, O.G., 23  
Meyer, K.N., 314  
Milam, A.B., 60  
Minor, M.A., 53  
Morey, M.C., 283  
Morgan, R.L., 318  
Munneke, M., 53  
Murphy, S.L., 47

## N

Nagi, S.Z., 73

Nakagaichi, M., 283  
 Nashner, L.M., 16, 18, 24  
 National Institutes of Health, 26f, 54  
 NeuroCom International, 22f  
 Nevitt, M.C., 25, 30, 48x  
 Newton, R.A., 79, 88, 90, 91t, 102  
 Nutt, J.G., 58  
 Nyberg, L., 79, 92

## P

Patla, A.E., 238  
 Perret, E., 26  
 Phillips, J., 28  
 Physicalmind Institute, 55  
 Pieper, C.F., 283  
 Polissar, N.L., 23  
 Pollock, B.J., 314  
 Posner, M.I., 309  
 Pozzo, T., 239

## R

Ray, D.A., 53, 60  
 Ray, W.A., 61  
 Reglis, F., 26  
 Rhodes y cols., 255  
 Riddle, D.L., 102  
 Rikli, R.E., 35f, 40f, 73, 73f, 78f, 79, 80, 81t, 83, 284  
 Risum, T., 53  
 Rose, D.J., 31, 35, 40, 53, 78f, 79, 80, 86f, 91f, 92, 99f, 114, 187, 241, 309  
 Rubenstein, L.Z., 62

## S

Sanders, B., 283  
 Schmidt, R.A., 309  
 Schultz, A.B., 241  
 Schwartz, A., 49t, 50t  
 Shea, J.B., 318  
 Shigematsu, R., 283  
 Shumway-Cook, A., 15, 16, 23, 30, 79, 83, 86f

Slemenda, C.W., 52  
 Spears, G.F., 59  
 Speechley, M., 62  
 Spirduso, W.W., 24, 28  
 Stelmach, G.E., 28  
 Stratford, P.W., 102  
 Studenski, S., 62, 88  
 Swinnen, S.P., 321

## T

Tanaka, K., 283  
 Teasdale, N., 28  
 Telling, M., 53  
 Thapa, P.B., 60  
 Thomas, S.S., 240  
 Thorbahn, L., 102  
 Tinetti, M.E., 59, 60, 62

## V

Van de Sande, H.J., 23  
 Van den Ende, C.H.M., 53  
 Van Dijk, P.T., 23  
 Vereikjen, B., 309  
 Vliet Vlieland, T.P.M., 53

## W

Weiner, D.K., 88  
 Weir, P.L., 314  
 Wetzstein, C.J., 255  
 WHO Study Group, 55, 55t  
 Wiensier, R.R., 255  
 Williams, B.E., 79  
 Wolfson, L., 27, 187  
 Wood-Dauphinee, J.E., 79  
 Woollacott, M., 15, 16, 23, 30, 187  
 Wrisberg, C.A., 309, 318, 321

## Y

Yaffe, K., 30  
 Yelin, E., 52



# ÍNDICE ALFABÉTICO

*Nota.* Las letras *f* y *t* en cursiva delante de un número de página denotan figura o tabla respectivamente en dicha página. Las letras *ff* o *tt* en cursiva delante de un número de página denotan múltiples figuras o tablas en esa página.

## A

Abrir los brazos en cruz, 260  
Accidente cerebrovascular, 51, 241  
Actividades  
    Calentamiento, 333  
    Caminar, 245-247  
    de la vida diaria (AVD), 118-119  
    diarias, 219  
    equilibrio en bipedestación, 155-156  
    pase de objetos, 177  
    recuperación activa, 236  
Alteración de la base de sustentación (ABS), 157, 158*f*, 159*f*, 196*f*, 245-247, 247*f*  
Alteraciones visuales y equilibrio, 187, 189-190  
Apoyar los dedos de los pies, 169-170  
Apoyar los dedos de los pies de forma alternante, 169  
Apoyar los dedos de los pies en dirección posterior, 169  
Apoyar los dedos de los pies sostenidamente, 169  
Aprendizaje  
    explícito, 317

implícito, 316  
Archstone Foundation of California, 10  
Artritis reumatoide (AR), 52-53  
Ataque de isquemia transitoria (AIT), 51  
Ataxia cerebelosa, 243

## B

Bajar escalones, 170  
Bandas elásticas  
    código cromático, 256  
    ejercicios con, 259-260, 259*f*, 260*f*, 261-262, 262*f*  
    empleo correcto, 145-146  
    para la capacitación de la estrategia ortostática, 223-228, 224*f*, 226*f*, 227*f*, 228*f*  
Bill Divine (estudio de un caso)  
    cuestionario de salud/actividades, 36-41, 37*f*  
    enfermedades, 36  
    perfil, 36, 41  
    resultado en la Escala de Equilibrio de Berg, 118  
    resultados de la Escala Avanzada de Equilibrio, 110-111, 110*t*  
    resultados de la PEMD, 89  
    resultados de la prueba de andar hablando, 114  
    resultados del M-CTSIB, 86-88  
    resultados del Senior Fitness Test (SFT), 80-83

- resultados en la Escala de Equilibrio de Berg, 109
- resultados en la prueba de caminar 15 metros, 113-114
- Bipedestación
  - alteración de la base de sustentación (ABS), 157, 158*f*
  - con los pies juntos, 157, 158*f*
  - estática, 15
  - pautas de seguridad, 155-156
- Botes con la pelota, 147-148
- Bradycinesia, 56
  
- C**
- Cadencia,
- Caídas, factores de riesgo, 47-50, 48*f*, 49*t*, 50*t*, 61-62
- Calentamiento con música, 337
- Cambios relacionados con el envejecimiento
  - en la marcha, 240-241
  - en la masa y fuerza musculares, 255
  - físicos, 23-27
  - fisiológicos, 23-27
  - pérdida sensorial, 187
  - sistemas sensoriales, 187
- Caminar 15 metros, 111-113, 112*t*
- Caminar con los dedos de la mano, 289
- Caminar con los pies en tándem, 246, 246*f*
- Caminar con los pies en semitándem, 247
- Caminar lateralmente cruzando las piernas, 246, 247*f*
- Capacitación de la estrategia ortostática, 218*t*
- Capacitación multisensorial, 200*t*
- Características de la ejecución de un movimiento, 309-312, 310*f*, 312*f*
- CDM. *Ver* centro de masa
- Center for Successful Aging, 9
- Centro de gravedad (CDG)
  - aumento de la percepción, 135-137
  - ejercicios para controlar, 150-154, 150*t*, 152*f*
  - localización, 127
- Centro de masa (CDM), 15
- Ciclo de la marcha, 235-238, 236*f*
- Ciclo de percepción-acción, 21
- Cifosis, 55
- Cilios sensoriales, 27
- Círculos con los hombros, 288, 288*f*
- Círculos podales con una pelota de golf, 299
- Claves
  - en deambulación, 245
  - para la estrategia de dar pasos laterales, 228
  - para la postura en bipedestación, 156-157
  - para las progresiones al caminar lateralmente cruzando las piernas, 246
  - percepción sensorial, 132
  - postura, 130
  - táctiles y verbales, 161-162, 163
- Colágeno muscular, 283
- Condiciones
  - no reguladoras, 310
  - reguladoras, 309-310, 310*f*
- Conocimiento de la ejecución (CE), 320-322, 322*f*
- Conocimiento de los resultados (CR), 320-322
- Consejos de seguridad para profesores. *Ver* pautas de seguridad
- Contracturas, 243
- Control ortostático anticipatorio, 16, 29
- Control ortostático reactivo, 16
- Control ortostático voluntario, 219-223, 221*f*, 222*f*
- Cornoni-Huntley, J.C., 283
- Cruzar el riachuelo, 176-177
  
- D**
- Dar patadas a un balón, 168
- Demostración de las destrezas, 313-314, 314*f*
- Demostración visual, 313-314, 314*f*
- Densidad mineral ósea (DMO), 55
- Desarrollo del plan de sesiones, 331,

- 333, 337-339
- Deslizamiento retiniano, 188
- Desplazamientos
- del peso en dirección anteroposterior, 162
  - del peso en dirección posterior combinados, 163
  - diagonales del peso del cuerpo hacia atrás, 163
  - en el sentido de las agujas del reloj, 153, 174
- Direcciones de Internet
- Center for Successful Aging, 10
  - Medicaciones, 65
  - National Resource Center on Supportive Housing and Home Modification, 65
  - Vestibular Disorders Association (VEDA), 59
- DMO. *Ver* densidad mineral ósea
- E**
- Ejercicio
- bandas elásticas, 107-108
  - circuitos, 333*f*, 315
  - nivel de dificultad, 264
- Ejercicios. *Ver también* ejercicios específicos como elevaciones de brazos
- coordinación de ojos y cabeza, 202-210
  - dar patadas a un balón, 168
  - desplazamientos del peso del cuerpo, 142-146, 146*f*, 161-164
  - ejercicios de control del CDG, 150*t*, 151-154, 152*f*
  - equilibrio en sedestación, 130-132, 132*f*
  - estrategias ortostáticas voluntarias, 219-223
  - flexibilidad del hemicuerpo inferior, 295-299
  - flexibilidad del hemicuerpo superior, 285-295
  - flexibilidad, 285-299, 300*t*
  - fortalecimiento de los pies y los dedos de los pies, 274-276
  - fuerza del hemicuerpo inferior, 268-273, 276*t*
  - fuerza del hemicuerpo superior, 257-266, 267*t*
  - movimientos con los brazos, voluntarios, 133-135
  - movimientos de las piernas, voluntarios, 137-140
  - movimientos del tronco, voluntarios, 135-137
  - alteración, 140-142
  - sistema vestibular, 197-199, 198*f*
  - somatosensoriales, 190-194, 191*f*, 192*f*
- Ejercicios de fortalecimiento del hemicuerpo inferior, 268-273
- Ejercicios de fortalecimiento del hemicuerpo superior, 257-266, 267*t*
- Ejercicios en movimiento, 193-194
- Ejercicios de movimientos oculares, 202-205, 204*f*, 206*f*
- Ejercicios para el desplazamiento del peso del cuerpo, 142-146, 168-171
- Electromiografía (EMG), 28
- Elevaciones
- alternantes de los talones, 169
  - de los brazos, 133-135
  - de los dedos del pie, 273
  - de pelota, 260-261
  - de pierna en sedestación, 139-140
  - de pierna laterales, 271
  - de una sola pierna, 139-140
  - laterales y sostenidas sobre un escalón, 170
  - laterales y sostenidas, 170
  - sostenidas de talón, 169, 169*f*
- EMG. *Ver* electromiografía
- Encogerse de hombros, 257, 257*f*
- Enfermedad de Alzheimer (EA), 243
- Enfermedad de Menière, 58
- Enfermedad de Parkinson (EP), 56-57, 242
- Enfermedades cardiovasculares, 52, 244
- Enfermedades oculares, 26*f*
- Entorno de las prácticas, 317-320
- Entorno, manipulación del, 217
- EP (enfermedad de Parkinson), 56-57, 242

## Equilibrio

- actividades en bipedestación, 155-156
  - aumento de la dificultad para, 167, 173
  - aumento del nivel del, 173-178, 174f-178f
  - control somatosensorial del, 189-194, 191f-193f
  - definición, 15
  - efecto de la medicación sobre, 59-61, 60-61t
  - empleo del sistema vestibular para controlar el, 27, 197-200, 198f, 200f
  - empleo del sistema visual para controlar el, 194-196, 195f, 196f
  - en sedestación, 132
  - sistemas sensoriales y, 187
  - Escala de Equilibrio Avanzada de Fullerton (FAB), 92-101, 97f, 99t
  - Escala de Eficacia del Equilibrio (EEE), 115-118, 116f
  - Escala de Equilibrio de Berg (EEB), 92, 102-109, 103f, 106f
  - Escala ordinal, 92
  - Espasticidad, 242
  - Estabilidad
    - aumentar la, 161
    - límites, 16
  - Etapas del aprendizaje, 309-312
  - Estiramiento de los abductores de la cadera, 295-296
  - Estiramiento de los isquiotibiales, 297
  - Estiramiento lateral asistido de cuello, 286
  - Estiramientos con todo el cuerpo, 290
  - Estiramientos de pantorrillas en bipedestación, 298, 298f
  - Estiramientos laterales de hombro, 291
  - Estiramientos laterales en bipedestación, 294
  - Estiramientos pectorales, 290-291
  - Estrategia coxal, 17, 221, 221f
  - Estrategia de acomodación, 238
  - Estrategia de dar un paso atrás, 227
  - Estrategia de dar un paso lateral, 228, 228f
  - Estrategia de evitación, 238
  - Estrategia maleolar, 17, 220, 221f
  - Estrategia podal hacia delante, 225-226, 226f
  - Estrategia podal, 17, 222-223
  - Estrategias de control ortostático
    - actividades, 217-219, 217f, 218t
    - involuntarias, 223-226, 224f, 222f
    - revisión, 17-18, 18f
  - Estrategias educativas, 329-331, 330f
  - Estrujar una toalla con los dedos del pie, 275
  - Estudio de casos. *Ver* Bill Divine; Jane Gain
  - Evaluación de la limitación funcional, 92
  - Evaluación de las alteraciones motoras, 88-90, 89f, 90f
  - Evaluación de trastornos, 73
  - Evaluación del plan de lecciones, 339-340
  - Evaluación previa, 73, 79-83
  - Exigencias de la tarea, 167, 248
  - Exigencias del entorno, 249
  - Extensión y flexión de los dedos del pie, 274-275, 274f
  - Extensiones de brazos, 258, 261
  - Extensiones de espalda, 257-258, 258f
  - Extensiones de muñeca y dedos, 292, 293f
  - Extensiones de pierna, 270, 270f
  - Extensiones de tríceps, 263
  - Extensores de la cadera, 235
- F**
- FAB. *Ver* Escala Avanzada de Equilibrio de Fullerton
  - Factores de la distancia en la deambulación, 240
  - Factores de riesgo
    - extrínsecos, 47-48, 48f, 49t
    - intrínsecos, 47-50, 50t
  - Fase de balanceo de la pierna, 235-236
  - Fase ortostática, 235
  - Fijación de destrezas, 310-311
  - Flexibilidad muscular, 283

Flexibilidad, pérdida general de, 31  
 Flexión coxal en sedestación, 272  
 Flexión de la cadera en sedestación, 272  
 Flexiones de bíceps, 264-265, 264*f*, 265*ff*  
 Flexiones de cuello asistidas, 287, 287*f*  
 Flexiones de pierna con tobilleras lastradas, 269-270  
 Flexiones de piernas, 269-270  
 Flexiones en bipedestación, 270-271  
 Formularios  
   Cuestionario FallProof de la salud y actividades, 74-78  
   diario de ejercicios del programa, muestra, 341-343  
   Escala de Eficacia del Equilibrio, 116-118  
   Escala de Equilibrio de Berg (EEB), 103-106  
   ficha del informe FallProof, 346  
   Formulario de puntuación del M-CTSIB, 86  
   formulario de puntuación en la prueba de hablar caminando, 114  
   ficha de puntuación en la Escala Avanzada de Fullerton, 97-99  
   lista de repaso para la ejecución de desplazamientos del peso, 315  
   planificación de una sesión, muestra, 332  
   Prueba de Estiramiento Multidireccional, 90-91  
 Fuerza, aplicación externa de, 219  
 Función motora, 24  
 Fútbol en círculo, 177-178  
 Fútbol en sedestación, 153-154

## G

Generador del patrón central, 238  
 Gentile, A.M., 309  
 Giros de tronco en sedestación, 294  
 Grado de movilidad (ROM), 283  
 Grado de movimiento articular, 283  
 Grupo de Estudio de la OMS, 55, 55*t*

## H

Hacia delante  
   desplazamientos diagonales del peso, 162-163  
   estrategia podal, 222-223, 222*f*  
   paso al frente con el pie derecho y con el pie izquierdo, 165-166  
   tijeras, 296-297  
 Hipertensión (HTN), 52  
 Hipoglucemia, 57  
 Hipotensión ortostática, 244

## I

ICC. *Ver* Insuficiencia cardíaca congestiva  
 Inclinaciones del tronco, 136-137, 136*ff*  
 Infarto, 51  
 Insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), 52  
 Inteligencia, 30  
 Inteligencia cristalizada, 30  
 Inteligencia fluida, 30  
 Interferencia contextual, 318  
 Inventario de aparatos para el equilibrio, 351

## J

Jane Gain (estudio de un caso)  
   cuestionario de salud/actividades, 32-36, 32*f*  
   ejercicios para el CDG, 128*t*-129*t*  
   enfermedades, 52  
   ficha del informe, 82*f*  
   perfil, 32, 36  
   resultado en la Escala de Eficacia del Equilibrio, 115-118  
   resultados de la Escala Avanzada de Equilibrio de Fullerton, 110  
   resultados de la PEMD, 88  
   resultados de la prueba de andar hablando, 113-114  
   resultados del M-CTSIB, 86-88  
   resultados del Senior Fitness Test (SFT), 80-83, 82*f*  
   resultados en la Escala de Equilibrio de Berg, 109

- resultados en la prueba de caminar 15 metros, 113-114  
revisión del cuestionario de salud y actividades, 78
- Jones, C.J., 114
- Jugar al fútbol en círculo, 177-178
- L**
- «La calle concurrida», 209, 210f
- Lateral(es)
- desplazamientos del peso del cuerpo, 162
  - elevaciones de pierna, 271
  - estabilidad, 236
  - rotaciones de tronco, 135-136
- Lista de elementos del patrón deambulatorio, 244
- Locomoción
- actividades, 245-249
  - con movimientos de cabeza, 207-208, 208f
  - éxito, 235
  - lista de elementos sobre el patrón de la marcha, 244
  - músculos implicados, 235-236
  - variaciones del patrón de la marcha, 246-247
- Longitud de zancada, 236f, 237
- M**
- Marcha
- en sedestación, 139
  - enfermedades que afectan la, 241-244
  - estática, 165
  - estática en sedestación, 139
  - exigencias de la tarea, 248
  - festinante, 56
  - variaciones del patrón de la, 246-247, 247ff
- Margen de balanceo, 16
- M-CTSIB. *Ver* versión modificada del *Clinical Test of Sensory Interaction in Balance*
- Medicamentos, 60-61t
- Mediciones cronométricas, 28
- Mentón al pecho, 285, 285f
- Modelo de los estadios del aprendizaje de Gentile, 312-313
- Modelo de Discapacidad de Nagi, 73, 73f
- Modelo del equilibrio dinámico, 21, 22f, 23-30
- Modelo de equilibrio dinámico de Nashner, 23-30
- Modelos
- de Discapacidad de Nagi, 73f
  - equilibrio dinámico, 21, 22f, 23-30
  - estadios del aprendizaje de Gentile, 312-313
- Modelos poco avezados, 314
- Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance* (M-CTSIB), 83-88, 84f, 87t
- Morey, M.C., 283
- Movilidad
- definición, 17
  - efecto de la medicación sobre la, 59-61, 60t
- Movimiento desfasado, 316
- Movimiento sincrónico, 316
- Movimientos circulares
- con la muñeca, 292
  - con los brazos, 289
  - con los tobillos, 139, 298-299
- Movimientos de tronco voluntarios, 135-137
- Movimientos oculares sacádicos, 202-203, 204ff
- Movimientos suaves de persecución del ojo, 202-203, 203ff
- Músculo gastrocnemio, 15
- Músculo sóleo, 15
- Músculos
- resistencia, 29
  - empleados para caminar, 235-236
  - flexibilidad, 283
  - fuerza, pérdida de, 29-30
  - potencia, 29
  - sinergias musculares, 20
  - trabajados, 267t
- Música en la recuperación activa, 336

## N

Nagi, S.Z., 73  
 Nashner, L.M., 21  
 Neuronas, 238  
 Neuropatía periférica, 242-243

## O

Objetos estáticos, dar patadas, 168  
 Organización de la clase, 259, 263  
 Osteoartritis, 52-53  
 Osteopenia, 55, 55*t*  
 Osteoporosis, 55-56, 55*t*  
 Otoconia, 58

## P

«Pasa la patata, por favor», 152, 152*f*, 173  
 Pases en línea, 175  
 Paso al frente con el pie derecho y con el izquierdo, 165-166  
 Pasos a cuatro esquinas, 166  
 Pasos hacia delante, 170  
 «Patata caliente», 152-153, 173  
 Patla, A.E., 238  
 Patrón sincrónico, 221*f*  
 Patrones de actividad física, 74-78  
 Patrones de la marcha patológicos, 74-78  
 Patrones de movimiento, 311, 312*ff*  
 Pautas de seguridad  
   generales, 128-129  
   para actividades de equilibrio en bipedestación, 155  
   para actividades en sedestación con alteraciones, 141  
   para dar patadas a objetos estáticos, 168  
   para ejercicios vestibulares, 199  
   para el entrenamiento de la fuerza del cuerpo, 255-256  
   para jugar al fútbol en sedestación, 153-154  
   para la capacitación multisensorial, 189, 194  
   para las estrategias ortostáticas, 220

para pases en línea, 176  
 profesor, 128-129  
 sobre superficies de sustentación alteradas, 158-159, 159*f*

Pelota suiza, 131  
 PEMD. *Ver* Prueba de Estiramiento Multidireccional  
 Pérdida sensorial relacionada con el envejecimiento, 187  
 Período de ortostatismo en bipedestación, 235  
 Alteración, 28, 140-142, 225  
 Alteraciones manuales, 225  
 Pieper, C.F., 283  
 Pies rápidos, 174  
 Posición con los pies en semitándem, 157, 158*f*  
 Posición del talón pegado a los dedos del otro pie, 157-158, 158*f*  
 Postura, 15  
   centro de gravedad y, 127  
   en bipedestación, 157-158  
   órdenes verbales para, 130  
 Presión de pelota con la mano, 266  
 Presión de un Dyna-Disc entre los muslos, 269  
 Press de pies, 273  
 Press pectorales en bipedestación, 259-260, 259*f*  
 Proacción anticipatoria, 241  
 Profesores del programa FallProof  
   estrategias educativas, 329-330, 330*f*  
   evaluación del plan de las lecciones, 339-340  
   inventario de aparatos para el equilibrio, 351  
   planificación de la sesión, 331-333, 332*f*  
   respeto por los participantes, 347  
   retroalimentación eficaz, 345-346  
   y la motivación de los participantes, 347  
 Programa de prácticas aleatorio, 318  
 Programa de prácticas fijo, 318  
 Programa FallProof  
   ayudantes del programa, 338-339

- cuestionario de salud y actividades, 32-35*f*, 37-40*f*  
 eficacia, 31  
 evaluación de la ejecución, 339-345  
 ficha del informe, 345-346, 346*f*  
 número de alumnos, 338  
 pruebas de seguimiento continuado, validez, 343-345  
 pruebas recomendadas para las alteraciones físicas, 79  
 revisión, 9, 18
- Progresiones**  
 ABS, 157-161  
 con pasos, 165-167, 166*ff*  
 dar patadas a objetos estáticos, 168  
 desplazamiento del peso del cuerpo, 147-148  
 equilibrio en sedestación, 132, 133, 137  
 transferencia del peso del cuerpo, 164-165  
 transferencias del suelo a bipedestación, 178-180, 179-180*ff*
- Prueba de hablar andando**, 114  
**Prueba de Estiramiento Multidireccional (PEMD)**, 88-91, 89*f*, 90*f*  
**Pruebas de evaluación de las limitaciones funcionales**, 92
- R**  
 Recoger canicas con el pie, 276  
 Reflejo de estiramiento, 241  
 Reflejo vestibuloocular, 27, 238  
 Restricciones del entorno, 167  
 Retirement Research Foundation, 10  
 Retroalimentación suplementaria, 320-323  
 Retroalimentación eficaz, 345-346  
 Reverencia a los dioses, 295, 295*f*  
 Rikli, R.E., 118  
 ROM (grado de movilidad), 283  
 Rotaciones de cuello, 285-286  
 Rotaciones laterales del tronco, 135-136
- S**  
 Saltar de roca en roca, 177, 177*f*  
 Salto del conejito en sedestación, 151  
 Salvar obstáculos, 318-319, 319*f*  
 Senior Fitness Test (SFT), 79-80, 81*t*  
*Senior Fitness Test Manual* (Rikli y Jones), 83  
 Sentadillas, 268-269, 268*ff*  
 Sentadillas apoyándose en la pared, 268  
 Sentadillas de sedestación a bipedestación, 268-269  
 Sistema cognitivo, 20, 30  
 Sistema motor, 20  
 Sistema musculoesquelético, 239  
 Sistema nervioso central (SNC), 20  
 Sistema vestibular, 238  
     para controlar el equilibrio, 27, 197-200, 198*ff*  
 Sistema visual usado para controlar el equilibrio, 194-196, 195*f*, 196*ff*  
 Sistemas sensitivos, 20-23, 24-28  
 SNC. *Ver* Sistema nervioso central  
 Sortear  
 Sostenerse en monopedestación, 238  
 Superficies de sustentación, 129*f*  
 Sustentación en monopedestación, 157-158*f*  
 Sustitución articular, 54
- T**  
 Tabla basculante, 195-196, 196*f*  
 Talón  
     elevaciones en bipedestación, 169, 272  
     elevaciones en sedestación, 138  
 Tarea cognitiva en bipedestación, 159  
 Tareas corporales manuales en bipedestación, 160-161, 160*ff*  
 Tijeras hacia delante en bipedestación, 271  
 Tobillo, pérdida del ROM, 283  
 Tocar el pulgar con los dedos, 293-294  
 Tortuga, la, 287  
 Tracción-extensión de brazos con un compañero, 262  
 Transferencias del peso, 164-167, 166*ff*

- contra la fuerza de la gravedad, 168-171
  - del suelo a bipedestación, 178-180
  - Trastornos vestibulares, 58-59
  - Trayecto con obstáculos, 248-249
- U**
- Umbral de vibración, 26
  - Unidad motora, 29
- V**
- Variaciones en los patrones de la marcha, 246-247
  - Vértigo posicional benigno (VPB), 58
  - Vista, 187
  - Voleibol con un globo, 153, 173-174, 174f
  - VPB. *Ver* Vértigo posicional benigno



# AGRADECIMIENTOS

No podría haber llevado este libro a su conclusión sin la ayuda y respaldo de muchos y extraordinarios compañeros en la profesión de la cinesiología y la fisioterapia. Gracias especialmente a Leslie Allison, PT; Janene Burton, PT; Dr. Courtney Hall, PhD, PT; Laura Morris, PT, y Dr. Peggy Trueblood, PhD, PT, con quienes tuve el placer de enseñar y aprender los últimos diez años. También querría agradecer a los numerosos profesores que se han graduado para enseñar el programa FallProof durante los últimos dos años la valiosísima información que me han aportado sobre las primeras versiones de este libro y del programa mismo cuando lo pusieron en práctica en sus centros. Gracias a los dos revisores, Judy Aprile y Leslie Kranz, que hicieron una revisión crítica del libro desde la perspectiva de un profesor, y a la plantilla de redacción de Human Kinetics, pues esperó pacientemente a que les enviara el manuscrito final. Gracias también al maravilloso grupo de personas que hicieron de modelos en el libro: Rodolfo Amaya, Lou Arnwine, los hermanos Myrt and John, Fritz von Coello, Ann Gardner, Connie Haddad, Carlos Estrada, Mio Sakai y Ann Siebert. Para concluir, mi agradecimiento a la doctora Jessie Jones, PhD, una gran profesional y mi mejor amiga, que me ha animado y ayudado de todas las formas posibles desde mi llegada a la California State University, Fullerton.

