



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA FISIOTERAPIA**

**Ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia**

**Trabajo de Titulación para optar al título de  
Licenciado en Fisioterapia**

**Autor:**

Muyulema Masaquiza Walter Iván

**Tutor:**

MgS. Pérez García María Belén

**Riobamba, Ecuador. 2025**

## **DECLARATORIA DE AUTORÍA**

Yo, Walter Iván Muyulema Masaquiza, con cédula de ciudadanía 1805075031, autor del trabajo de investigación titulado: Ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 11 de diciembre de 2025.



---

Walter Iván Muyulema Masaquiza

C.I: 1805075031

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR**

Quien suscribe, Mgs. María Belén Pérez García catedrático adscrito a la Facultad de Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia, bajo la autoría de Walter Iván Muyulema Masaquiza; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 4 días del mes de diciembre de 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'María Belén Pérez García', is written over a horizontal line.

Mgs. María Belén Pérez García

C.I: 0604297234

## **CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia”** presentado por **Walter Iván Muyulema Masaquiza** con cedula de identidad número **1805075031**, bajo la tutoría de la **Mgs. María Belén Pérez García**, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor, no teniendo nada más que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba diciembre de 2025.

Mgs. David Marcelo Guevara Hernández  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Mgs. Johannes Alejandro Hernández Amaguaya  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Mgs. Ernesto Fabian Vinuesa Orozco  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación va dedicado a mi familia por ser el apoyo principal para lograr conseguir este anhelado título, a mis padres por brindarme siempre esos consejos de lucha, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, ellos con sus palabras de aliento me motivaban a continuar luchando día a día a pesar de las dificultades que la vida nos presenta, gracias a ellos sé que nunca debo pensar en rendirme si no que cada obstáculo hay que tratar de sobrellevarlo de la mejor manera. Esta meta alcanzada es también de suya, porque sin su cariño, compañía y paciencia este logro no habría sido posible. Con todo mi amor y gratitud les dedico esta tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar esta etapa muy importante, me permito expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, fueron parte de este proceso. En primer lugar, agradezco a Dios, por darme la fortaleza, la salud para alcanzar esta meta. A mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante, sus consejos y sus palabras de aliento en los momentos más difíciles.

A mi tutor de tesis, por su guía, conocimientos y disposición a lo largo del desarrollo de este trabajo. Sus consejos y observaciones fueron importantes para alcanzar un esperado resultado.

A mis docentes, por su entrega y compromiso en todo mi proceso de formación académica. Gracias por compartir su sabiduría y fomentar a ser mejores personas fomentando el pensamiento crítico.

A mis compañeros y amigos, por los momentos vividos, las risas el apoyo mutuo y la compañía en este maravilloso camino lleno de aprendizajes.

Cada uno ha dejado una huella en este logro que no es solo mío, sino también de todos quienes creyeron en mí.

## **ÍNDICE GENERAL**

PORTADA

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

## **ÍNDICE**

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	11
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....	13
2.1. Definición .....	13
2.2. Clasificación de la sarcopenia.....	14
2.3. Epidemiología .....	15
2.4. Fisiopatología.....	15
2.4.1. La inactividad .....	15
2.4.2. Pérdida de la función neuromuscular .....	16
2.4.3. Alteraciones endocrinológicas.....	16
2.4.4. Lesión mitocondrial.....	16
2.4.5. Influencia de la genética .....	17
2.4.6. Bajo aporte nutricional .....	17
2.5. Reconocimiento de la sarcopenia.....	17
2.6. Diagnóstico .....	19
2.7. Métodos para el diagnóstico de la sarcopenia.....	19
2.8. Tratamiento de la sarcopenia .....	22
2.9. Ejercicios de Otago .....	23
2.10. Intervención.....	24
2.11. Contraindicaciones .....	25

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	26
3.1. Diseño de investigación .....	26
3.2. Tipo de Investigación.....	26
3.3. Nivel de investigación.....	26
3.4. Método de investigación .....	26
3.5. Cronología de la investigación.....	26
3.6. Población.....	27
3.7. Muestra .....	27
3.8. Criterios de inclusión .....	27
3.9. Criterios de exclusión: .....	27
3.10. Técnicas de recolección de datos .....	28
3.11. Métodos de análisis y procesamiento de datos.....	29
3.12. Análisis de artículos científicos según la escala PEDro.....	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
ANEXOS .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Escala SARC-F .....	18
Figura 2 Criterios para el correcto diagnóstico de la sarcopenia.....	19
Figura 3 Pruebas para evaluar: fuerza muscular, la masa muscular y el desempeño físico....	22
Figura 4 Programa de los ejercicios de Otago.....	24
Figura 5 Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección.....	29



## RESUMEN

**Introducción.** La sarcopenia, caracterizada por la pérdida progresiva de masa muscular, fuerza y funcionalidad, representa un desafío creciente en la población, debido a su impacto directo sobre la movilidad, la independencia funcional y el riesgo de caídas. En este contexto, el programa de ejercicios Otago ha emergido como una intervención eficaz y accesible, para mejorar la fuerza muscular y el equilibrio. Este trabajo analiza la aplicación del programa Otago en pacientes con sarcopenia, revisando la evidencia científica sobre sus beneficios físicos y funcionales. Su estructura progresiva, adaptable y su posibilidad de implementación tanto en el hogar como en entornos comunitarios, lo convierten en una herramienta accesible para el tratamiento de la sarcopenia. **Objetivo.** La finalidad de la investigación fue describir la eficacia de los ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia, para aportar con este estudio los beneficios que posee este programa, avalado con su respectiva evidencia actualizada. **Metodología.** Este trabajo de investigación fue de tipo documental descriptivo y retrospectivo fundamentado con la búsqueda de información en bases de datos científicos como Medline y Scopus mediante una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorizados, los mismos que han sido evaluados con la escala de valoración metodológica *physiotherapy Evidence Database* (PEDro). **Resultados.** Se evidencio los efectos positivos que aporta esta investigación a toda la población, los mismos que se obtuvieron con la búsqueda de los artículos científicos, publicados entre 2020-2025 que describieron la eficacia de los ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia. **Conclusión.** Los resultados analizados a lo largo de esta investigación permiten dar a conocer que los ejercicios de Otago es eficaz aplicado a personas con sarcopenia, centrado mejorar la funcionalidad.

**Palabras claves:** ejercicios de Otago, sarcopenia, ejercicios progresivos, pérdida de masa muscular.

## ABSTRACT

**Introduction.** Sarcopenia, characterized by progressive loss of muscle mass, strength, and functionality, represents a growing challenge in the population due to its direct impact on mobility, functional independence, and risk of falls. In this context, the Otago exercise program has emerged as an effective and accessible intervention for improving muscle strength and balance. This study analyzes the application of the Otago program in patients with sarcopenia, reviewing the scientific evidence on its physical and functional benefits. Its progressive, adaptable structure and the possibility of implementing it both at home and in community settings make it an accessible tool for treating sarcopenia. **Objective.** The purpose of the research was to describe the effectiveness of the Otago exercises in patients with sarcopenia. To contribute to this study, the benefits of this program were supported by the latest evidence. **Methodology.** This research was a descriptive, retrospective, documentary study based on a systematic review of randomized controlled trials identified in scientific databases such as Medline and Scopus. Trials were evaluated using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) methodological assessment scale. **Results.** The positive effects of this research on the entire population were evidenced by the search of scientific articles published between 2020 and 2025 that described the effectiveness of Otago exercises in patients with sarcopenia. **Conclusion.** The results of this research show that Otago exercises are effective for people with sarcopenia, focusing on improving functionality.

**Keywords:** Otago exercises, sarcopenia, progressive exercises, muscle mass loss.



Reviewed by:  
Mgs. Hugo Romero  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0603156258

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

La sarcopenia es un trastorno fisiológico natural, progresivo y generalizado, este provoca la pérdida de fibras musculares disminuyendo así la masa musculoesquelética, ocurre comúnmente con el avance de la edad y se asocia con una mayor probabilidad de una amplia gama de resultados adversos como el sedentarismo, malnutrición y la movilidad reducida ocasionando un descenso de la fuerza de diferentes grupos musculares, estas características se puede evidenciar al momento de realizar ciertos movimientos o actividades, siendo estos aspectos importantes a tomar en cuenta en los pacientes para su correcto diagnóstico (1).

Hasta el momento, no existe un tratamiento farmacológico específico para la sarcopenia, se ha considerado que la intervención con ejercicios desarrollados para estos pacientes son los más adecuados, enfocados en ganar fuerza muscular, mostrando su eficacia en el proceso de intervención, aumentando la dependencia en los individuos que lo realizan, este trastorno no solo tiene efecto en el tono muscular, puede alterar además la función cognitiva generando un problema de salud más complejo. Los diferentes tipos de ejercicios tienen diversas formas de suministro de energía, lo que resulta en diferentes adaptaciones corporales, esto logra mejorar la salud en general (2).

Como bien se conoce el proceso fisiológico que produce la sarcopenia en las personas, es de suma importancia tener en cuenta que la pérdida anual normal de masa y fuerza en los músculos de las extremidades humanas varía entre el 1% y el 2% después de los 50 años y se acelera después de los 70 a consecuencia del deterioro natural de las fibras musculares de tipo II que se encuentran relacionadas con el envejecimiento y el recambio muscular, esto se puede ralentizar con la intervención de ejercicios como los de Otago enfocados directamente a tratar a personas que padezcan sarcopenia (4).

El programa de Ejercicios de Otago se desarrolló para pacientes de edad avanzada que presenten sarcopenia, contiene una serie de ejercicios de equilibrio, fuerza y caminata, proporciona una mejor calidad de desenvolvimiento en las actividades de la vida diaria, reduciendo así los problemas más comunes en estas personas como la disminución de la

movilidad. El programa estima que se debe realizar estos ejercicios dos o tres veces por semana dentro de algunas semanas consecutivas para obtener resultados apropiados, para ello se debe monitorear el avance por medio de autoinformes que ayuden a recopilar esta información (3).

La eficacia de los ejercicios de Otago se fundamenta por ser de fácil realización, multicomponente conveniente, y disponible para todo paciente, logrando una práctica sostenida a largo plazo y una implementación exitosa a gran escala. Este programa de ejercicios es un candidato potencial porque se puede practicar sin limitación del equipo, el lugar o el tiempo. Se desarrolló en Nueva Zelanda es uno de los programas de ejercicios multicomponentes más extendidos, originalmente se diseñó para que los pacientes puedan realizarlo en el hogar, por ser fáciles de seguir y requieren de instrumentos simples para su ejecución (5).

Los ejercicios de Otago se caracterizan por ser es un programa basado en la evidencia documentada en diferentes poblaciones geriátricas y espacios clínicos. Estos consisten en ejercicios de entrenamiento para ganar fuerza de resistencia progresiva, ejercicios de equilibrio relacionados con las actividades de la vida diaria y ejercicios aeróbicos acompañados con períodos de caminata. Por parte de los participantes se ha reportado mejoras en la fuerza muscular, el equilibrio, el rendimiento funcional. Estos ejercicios se lo pueden realizar además de manera grupal fomentando la interacción social promoviendo así la actividad física entre los participantes (6)

Desde la información obtenida, se plantea la siguiente interrogante como punto clave del estudio: ¿Qué eficacia tienen los ejercicios de Otago en la rehabilitación de pacientes que padecen sarcopenia? Esta pregunta está orientada hacia el propósito planteado del presente estudio, cuyo objetivo general es determinar la eficacia de los ejercicios de Otago dirigida a pacientes que sufren sarcopenia, mediante la búsqueda de literatura científica especializada.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Definición**

El termino sarcopenia proviene del griego “sarx” (carne) y “penia” (perdida). Se trata de un trastorno clínico que se distingue por la disminución progresiva y generalizada de la masa muscular y de la fuerza, lo que provoca el riesgo de padecer resultados negativos como la incapacidad física, pérdida en la calidad de vida, pudiendo llegar hasta la muerte en algunos casos. Es un trastorno complejo de origen multifactorial, por esta razón cualquier tipo de persona esta propensa a sufrir sarcopenia, y no como se creía antes que solo los adultos mayores padecían esta enfermedad, aunque la mayoría de estudios se enfocan en esta población (1).

El grupo de trabajo europeo sobre Sarcopenia en personas mayores EWGSOP por sus siglas en inglés, en el año 2018 destacó que este trastorno está íntimamente vinculado con la posibilidad de sufrir caídas y fracturas, una notable disminución de la capacidad física hasta incluso el riesgo de muerte. La gravedad de la sarcopenia se puede comprobar mediante la evaluación del rendimiento físico. El grupo emplea el volumen de fuerza muscular y se considera que es el más efectivo para pronosticar efectos perjudiciales si se lo compara con la masa muscular, además el hecho de presentar un rendimiento físico está relacionado con la velocidad de la marcha (1).

Algunos elementos que tienen relación con la aparición de la sarcopenia podemos encontrar: los cambios hormonales, la función de las citoquinas proinflamatorias, nutrición, actividad física y genética. Estos factores pueden cambiar con el paso del tiempo y deben ser tomados en cuenta para identificarlo. Se evidencia, además, que el número de núcleos en las fibras musculares disminuye, resultando en un menor número de células responsables de la regeneración y reparación del músculo por consiguiente existe dificultad para especializarse o multiplicarse. Así mismo, se deterioran las conexiones entre los nervios y el músculo, los vasos sanguíneos que nutren al tejido muscular disminuyen su eficacia, los niveles de mediadores inflamatorios en el organismo aumentan y se producen alteraciones hormonales.

Todos estos factores llegan a tener un impacto negativo en los músculos a medida que pasa el tiempo (1).

La falta de actividad, el sedentarismo, así como la ausencia de estimulación del ejercicio, que se refiere a la utilización de aminoácidos esenciales en la dieta en cantidades adecuadas y suficientes, se ha demostrado que son factores asociados con la sarcopenia. A pesar que la sarcopenia no se puede revertir en su totalidad por medio del ejercicio, la sarcopenia puede incrementarse de forma acelerada si la actividad física es muy reducida, resultando en disminución de la masa muscular. Es por ese motivo que la fisioterapia toma el protagonismo al momento de planificar un tratamiento adecuado, dependiendo de las necesidades que tenga el paciente (1).

## **2.2. Clasificación de la sarcopenia**

- **Presarcopenia:** cuando la masa muscular disminuye, pero no afecta ni a la fuerza ni al rendimiento físico. Únicamente se puede identificar utilizando métodos que evalúan con exactitud la masa muscular y valores de referencia de la población estándar.
- **Sarcopenia:** además de la reducción de masa muscular es acompañada por una disminución en la fuerza o el rendimiento.
- **Sarcopenia grave o severa:** se caracteriza por la baja fuerza muscular, una cantidad o calidad de músculo reducida y un rendimiento físico deficiente

También se puede encontrar otra manera de clasificarla:

- **Sarcopenia primaria:** está relacionado con la edad, es decir que la causa principal es el envejecimiento.
- **Sarcopenia secundaria:** se relaciona con el grado de actividad, como resultado del reposo excesivo en cama, situaciones de ingravidez, de condicionamiento y sedentarismo.
- **Sarcopenia relacionada con enfermedades:** se vincula a un fallo orgánico avanzado, como el cardíaco, pulmonar, hepático, renal o cerebral además de las enfermedades endocrinas o inflamatorias, neoplasias.

- **Sarcopenia relacionada con la nutrición:** se produce cuando se consume una dieta con escasa cantidad de proteínas o energía, como sucede en los casos de trastornos digestivos, malabsorción alimentaria (2).

### **2.3. Epidemiología**

En las personas mayores de 65, la sarcopenia es prevalente entre el 6-22%. En individuos que viven en casas de adultos mayores, el porcentaje es del 14-33%, y entre aquellos internados, del 10%. A medida que se envejece, esta frecuencia aumenta. No se ha encontrado una diferencia epidemiológica referente entre sexos. A pesar de que la sarcopenia se relaciona con el envejecimiento y los ancianos, se ha descubierto que su desarrollo arranca a una edad más temprana y como ya se señaló antes, existe diversas causas que permiten la aparición de esta enfermedad, una de ellas muy importantes la inflamación propia de la vejez, en la mayoría de investigaciones no se ha encontrado estudios que incluyan a personas menores de 60 años (2).

### **2.4. Fisiopatología**

El surgimiento y el avance de la sarcopenia pueden ser influenciados por diversas vías, entre las que se encuentran la intensidad del ejercicio, el estado nutricional, las fluctuaciones hormonales y los incrementos en los niveles de citocinas asociados con la edad. Estos factores tienen un impacto en los mecanismos como la apoptosis, el estrés oxidativo, la pérdida de neuronas motoras alfa y el metabolismo de las proteínas musculares. Los cambios bioquímicos que son fuente de las alteraciones en la respuesta inflamatoria, junto con la influencia de los antecedentes genéticos, pueden tener un papel paralelo y su aporte relativo puede variar a lo largo del tiempo. Los factores esenciales comprenden: (1).

#### **2.4.1. La inactividad**

La atrofia muscular y la falta de actividad física agravan la sarcopenia, un factor de riesgo significativo, además de contribuir a que se pierda masa muscular. En la población de adultos mayores saludables, solamente diez días de reposo total en una cama causan una disminución notable de la fuerza de las piernas y de la capacidad aeróbica, entre los días 10 y 42 de inactividad, se nota una reducción notable. Aproximadamente se estima que la masa

muscular total puede reducirse entre un 0,5% y un 0,6% cada día, con respecto a la fuerza esta puede disminuir entre un 0,3% y un 4,2%. La disminución de la fuerza, que es más notable en comparación con la disminución de la masa, está vinculada a modificaciones en el funcionamiento del sistema neuromuscular debido a su nula utilización (3).

#### **2.4.2. Pérdida de la función neuromuscular**

Principalmente a causa de la pérdida de los axones alfa de las neuronas motoras provocando cambios más notables en las extremidades inferiores y también se ven alteradas las conexiones neuromusculares. La desmielinización parcial de las fibras nerviosas sucede con el paso de los años, pero parece que tiene un rol mínimo en la evolución de la sarcopenia. La generación de fibras nuevas a partir de las denominadas “células satélites” (células precursoras miógenas que son capaces de transformarse en fibras musculares) también se reduce con el paso del tiempo, es decir a mayor edad existe un aumento en la reducción (3).

#### **2.4.3. Alteraciones endocrinológicas**

A medida que las personas van envejeciendo, las concentraciones de varias hormonas que actúan en el metabolismo de los músculos sufren una disminución. Los cambios hormonales vinculados con la edad tienen un rol relevante en la reducción de la masa muscular, sin embargo, aún hay controversia acerca de cómo cada hormona actúa y se relaciona con otras hormonas específicas. La disminución del peso corporal, que incluye la masa muscular, se relaciona con niveles altos de citoquinas inflamatorias en numerosas enfermedades frecuentes de las personas mayores. El proceso natural de envejecimiento en sí, incluso sin enfermedad por almacenamiento de sustancias, está relacionado con un incremento progresivo y sostenido en la producción de citoquinas inflamatorias, sobre todo, factor de necrosis tumoral e interleucina, lo cual genera inflamación subclínica (3).

#### **2.4.4. Lesión mitocondrial**

Las mitocondrias generan una cantidad adecuada de adenosin trifosfato (ATP), necesarias para cubrir las necesidades metabólicas celulares, por lo que la mayoría de células del organismo dependen de ellas. Sin embargo, la función de las mitocondrias se extiende mucho más allá e involucra la eliminación de residuos, la biosíntesis y la regulación de la muerte



celular programada. Si por algún motivo, cualquiera de estas funciones se modifica, causará la acumulación de mitocondrias disfuncionales y una alteración del equilibrio en la homeostasis celular (3).

En la musculatura de las personas de edad avanzada, el incremento del estrés oxidativo mitocondrial es en gran parte responsable de esta acumulación de mitocondrias disfuncionales. Esto recibe el nombre de teoría mitocondrial del envejecimiento, ahora bien, la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) en el sistema de transporte de electrones es común en la generación de ATP, los músculos viejos generan niveles más elevados de ROS, lo cual causa deterioro en las mitocondrias y otras estructuras celulares (3).

#### **2.4.5. Influencia de la genética**

La predisposición genética parece ser uno de los elementos que más influyen en las variaciones entre individuos, ya sea en la masa o en el funcionamiento muscular. Por lo tanto, es razonable suponer que esta predisposición contribuye al surgimiento de la sarcopenia, las variaciones en la expresión de genes que participan en el crecimiento, el metabolismo, la constitución de las fibras musculares y la liberación de citocinas tienen un impacto significativo en los fenotipos musculares en la sarcopenia (3).

#### **2.4.6. Bajo aporte nutricional**

La sarcopenia, que es la disminución gradual de la fuerza y masa muscular asociada con la edad, está íntimamente relacionada con una nutrición inadecuada. La reducción de ingesta de proteínas está relacionada por diversos factores, como el vaciamiento gástrico lento, anorexia, comorbilidades (depresión, demencia y cáncer), entorno familiar y social, entre otros. La anorexia está vinculada con la atrofia de los músculos, lo que puede causar debilidad y un deterioro progresivo de las funciones (3).

### **2.5. Reconocimiento de la sarcopenia**

Hoy en día, hay dos métodos de tamizaje, uno es la evaluación de la velocidad al caminar y el otro el cuestionario Strength, Assistance walking, Rise from a chair, Climb stairs y Falls

(SARC-F), que recomienda el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP2). La SARC-F, es un cuestionario que contiene cinco preguntas y se basa en las percepciones de los pacientes sobre sus limitaciones en cuanto a fuerza, asistencia para caminar, levantarse de la cita, subir escaleras y caídas. Este cuestionario tiene una especificidad alta y una sensibilidad moderada-baja. Su puntuación oscila entre 0 y 2, y si el puntaje total es igual o mayor a 4 puntos, se considera sarcopenia y se deben promover estudios complementarios, para corroborar este resultado (4)

Escala SARC-F versión en español – México		
Ítem	Preguntas	Puntaje
1. Fuerza	¿Qué tanta dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kilogramos?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
2. Asistencia para caminar	¿Qué tanta dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares o incapaz = 2
3. Levantarse de una silla	¿Qué tanta dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz, sin ayuda = 2
4. Subir escaleras	¿Qué tanta dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
5. Caídas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2
Si el puntaje total es $\geq 4$ puntos se define como sarcopenia.		

**Figura 1.** Escala SARC-F (5). \*

\*Tomado de: Rodríguez. Versión of the SARC-F to Assess Sarcopenia. Instituto Nacional de Geriatria. [internet]. 2016 Agos; 17 (12): 1142-1146. <https://doi:10.1016/j.jamba.2016.09.008>

Velocidad de la marcha, es rápida y fiable, además pronostica efectos adversos y mortalidad. Las más comunes son las de 4 metros, en las que se mide el tiempo de velocidad, si esta es inferior o igual a 0,8 m/s para los dos sexos (masculino y femenino), indica sarcopenia severa (4)

## 2.6. Diagnóstico

Para el diagnóstico de la sarcopenia el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP2) ha establecido que la sarcopenia puede producirse cuando la fuerza muscular es escasa y se corrobora el diagnóstico agregando pruebas cuantitativas o de baja calidad mecánica. La enfermedad se considera grave si las tres variables aparecen al mismo tiempo es decir (baja cantidad/calidad muscular, baja capacidad física y baja fuerza muscular), estos criterios son importantes a tomar en cuenta para un correcto diagnóstico (2).

Probable sarcopenia	Sarcopenia	Sarcopenia Severa
Baja fuerza muscular	Baja fuerza muscular	Baja fuerza muscular
	Baja cantidad / calidad muscular	Baja cantidad/ calidad muscular
		Bajo rendimiento físico

**Figura 2.** Criterios para el correcto diagnóstico de la sarcopenia (4). \*

\*Tomado de: Rodríguez. Versión of the SARC-F to Assess Sarcopenia. Instituto Nacional de Geriatria. [internet]. 2016 Agos; 17 (12): 1142-1146. <https://doi:10.1016/j.jamba.2016.09.008>

## 2.7. Métodos para el diagnóstico de la sarcopenia

### 2.7.1. Fuerza muscular

#### Fuerza de agarre y de manos

Esta prueba es importante y beneficiosa para la atención primaria, ya que ayuda a comprobar los efectos negativos, como las restricciones funcionales, las hospitalizaciones prolongadas,

la mala calidad de vida y el fallecimiento. Para medir la fuerza con precisión se requiere un dinamómetro calibrado en el que el individuo debe apretar con el brazo extendido. Si el paciente no puede realizar la prueba debido a algún problema, como artritis en la mano o un evento cerebrovascular, se emplean métodos isométricos en las extremidades inferiores. Se establece que una fuerza inferior a 27 kg en hombres y a 16 kg en mujeres es indicativa de problemas, la dinamometría es una de las técnicas aconsejables a utilizar ya que no demanda un costo significativo (6).

### **Prueba de fuerza de levantarse de la silla**

Test de silla, esta prueba arroja datos cuantitativos importantes para una mejor comprensión de sus resultados, está diseñada para evaluar la fuerza muscular del cuádriceps midiendo cuánto tiempo le toma al paciente levantarse 5 veces de su silla desde la posición sentado y si no tiene las manos como soporte, esta prueba tiene un valor límite de 15 segundos. También hay otras variantes que analizan el número de veces que el paciente se levanta en un período establecido. Ambas pruebas son aconsejables para conocer el estado del paciente (6).

### **2.7.2. Masa muscular**

#### **DXA (Absorciometría de rayos X de doble energía)**

Analiza la masa magra, pero tiene como principal limitante que no mide la masa muscular del torso y el dorso. También es afectado por la deshidratación. En hombres, el valor de referencia para la masa esquelética apendicular (MEA) a nivel diagnóstico es menor de 7.0 kg/m<sup>2</sup>, en mujeres, por su parte, es menor de 6,0 kg/m<sup>2</sup> (7).

#### **Masa musculoesquelética apendicular (MMEA)**

Masa muscular esquelética de las extremidades. Se refiere a la suma de la masa muscular de las piernas y los brazos, que es donde se concentra la mayor parte del músculo esquelético necesario para el movimiento y por ende la correcta realización de las actividades diarias de una persona. Es normalmente adquirido por medio de la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) o la bioimpedancia eléctrica (BIA). El resultado se expresa como un valor absoluto en kilogramos (7).

### **Índice de masa musculoesquelética (IMME)**

Este índice se utiliza para determinar la cantidad de músculo en proporción a la estatura, lo cual ayuda a identificar si un individuo padece sarcopenia o tiene una masa muscular baja. Para calcularlo, primero se mide la masa muscular de los brazos y las piernas (MMEA) utilizando técnicas como DXA o BIA, después de haber realizado lo indicado el resultado se divide entre la talla al cuadrado. La fórmula para obtener el resultado queda de la siguiente manera:  $IMME = MMEA \div \text{talla}^2$  (7).

#### **2.7.3. Desempeño físico**

Se refiere a la función del cuerpo en su totalidad relacionada con el movimiento. Es un concepto con múltiples dimensiones, ya que abarca no solo los músculos, sino también la función nerviosa tanto central como periférica, lo que incluye el equilibrio, y conocer la capacidad del paciente para realizar actividades de la vida diaria. Hay varias pruebas que se pueden utilizar para evaluar el rendimiento físico, entre ellas The Short Physical Performance Battery (SPPB), la velocidad de marcha, la prueba de deambulación a lo largo de seis minutos, levantarse de una silla y la prueba de potencia al subir escaleras (8).

#### **The Short Physical Performance Battery (SPPB)**

Se trata de una prueba que consta de tres elementos, el equilibrio, la velocidad de la marcha, levantarse y sentarse de una silla cinco veces, hoy en día es el test mas utilizado para predecir la sarcopenia, la puntuación de este examen se obtiene sumando los tres subtes, si el resultado está entre 0, que es lo más bajo, y 12, que es lo más alto, se considera que una puntuación inferior a 10 señala fragilidad y un riesgo alto de discapacidad, así como de caídas en pacientes que presentan estos valores (6).

- **Equilibrio:** Para llevar a cabo la primera prueba, se le pide al paciente que permanezca de pie con los pies juntos, luego en semitándem y por último en tándem, lo cual permite establecer el equilibrio.

- **Velocidad de la caminata:** La segunda prueba se realiza midiendo el tiempo que tarda en caminar de manera recta por una distancia de entre 3 y 4 metros.

- **Ponerse de pie desde una silla:** Finalmente, se mide el tiempo que tarda la persona en levantarse y sentarse cinco veces de una silla sin apoyo (6). Anexo 1

Prueba	Valores referenciales en hombres	Valores referenciales en varones
<b>Fuerza muscular</b> Dinamometría de mano Test de silla (TUG)	< 27 kg > 15 segundos, 5 veces.	< 16 kg > 15 segundos, 5 veces
<b>Masa muscular</b> MMEA IMME (ASM/T <sup>2</sup> )	< 20 kg < 7 kg /m <sup>2</sup>	< 15 kg < 5.5 kg/ m <sup>2</sup>
<b>Desempeño físico</b> Velocidad de marcha SPPB Test de silla (TUG) Test de marcha 400 m	≤ 0,8 metros/segundo ≤8 puntos ≥20 segundos No completarlo/completarlo en >6 minutos	

**Figura 3.** Pruebas para evaluar la fuerza muscular, la masa muscular y el desempeño físico (9). \*

\*Tomado de: Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. [internet]. 1994; 49(2):M85-94. doi:10.1093/geronj/49.2.M85

## 2.8. Tratamiento de la sarcopenia

Para tratar la sarcopenia se fundamenta en una mezcla de nutrición, ejercicio y, en ciertas ocasiones, suplementos. Aunque todavía no hay medicamentos concretos para tratar este trastorno, la fisioterapia suele ser el tratamiento principal. Esta principalmente incluye ejercicios de fortalecimiento de los músculos y entrenamiento para caminar. Las investigaciones muestran que el ejercicio tiene un claro efecto positivo en el fortalecimiento de la musculatura y la capacidad física. Asimismo, se ha verificado que el ejercicio solo o junto con una alimentación adecuada promueve la fuerza muscular y el rendimiento físico,

lo que contribuye a prevenir o tratar la sarcopenia. Esto enfatiza lo crucial que es mantener un régimen de ejercicio físico regular para contrarrestar la disminución de la masa muscular (10).

## **2.9. Ejercicios de Otago**

El OEP fue creado por el Falls Prevention Research Group de la Universidad de Otago, bajo la dirección del profesor John Campbell, para solucionar el alto número de caídas que ocurrían en su población en Nueva Zelanda. Este programa fue diseñado como un programa de ejercicios en casa, que abarca actividades de resistencia, equilibrio y fuerza. El programa se caracteriza por ser progresivo y lo lleva a cabo un profesional capacitado, quien orienta al paciente respecto al contenido del mismo y hace seguimientos regulares, para controlar las necesidades en cuanto a intensidad (11).

El OEP consiste en una serie de ejercicios que tienen como objetivo fortalecer y mejorar el equilibrio. Los ejercicios de fortalecimiento se enfocan en los músculos más relevantes de las extremidades inferiores, por ejemplo, los flexores de la rodilla, los extensores de la rodilla y los abductores de la cadera que tienen suma importancia para la marcha y las acciones funcionales que normalmente las personas realizan, manteniendo su independencia. Músculos de la dorsiflexión y la flexión plantar del tobillo que son especialmente relevantes para restaurar el equilibrio (11).

Para incrementar la intensidad, se puede emplear el uso de pesas de tobillo, o bandas elásticas las cuales ofrecen resistencia a los extensores de la rodilla, los flexores de la rodilla y los abductores de la cadera. Asimismo, utilizando solamente el peso corporal se fortalecen los dorsiflexores y plantiflexores del tobillo. Se incorporan ejercicios dinámicos de equilibrio que pueden contribuir a sostener el equilibrio, pero también a mejorar su recuperación (12).

Los principios de entrenamiento del Programa OEP incluyen la especificidad, que comprende la frecuencia, el tipo de ejercicio, la intensidad y el tiempo requerido para lograr los efectos deseados, la sobrecarga progresiva por eso es de importancia tener un seguimiento con evaluaciones constantes, el descanso y recuperación, que son fundamentales para evitar

lesiones o la fatiga, la reversibilidad, ya que si se deja de entrenar se pierde la aptitud física y los beneficios en términos de salud, así como las necesidades individuales (13). Anexo 2.

## 2.10. Intervención

El programa de ejercicios e Otago se encuentra dividido en cuatro tipos de ejercicio, iniciando con los de calentamiento, los de fuerza, los de equilibrio estático y dinámico, y los de enfriamiento o estiramiento. Estos pueden llevarse a cabo individualmente o en grupo, y están organizados en sesiones, para el programa los participantes pueden estar o no acompañados del fisioterapeuta, teniendo en cuenta que los ejercicios ya fueron explicados al comenzar el programa además son proporcionados con folletos o videos (13).

<b>Ejercicios de Otago</b>	
<b>Ejercicios de calentamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos de rotación de cuello</li> <li>• Movimiento de flexión y extensión de cuello</li> <li>• Extensión de espalda</li> <li>• Rotación del tronco</li> <li>• Movimientos de flexión y extensión de tobillo</li> </ul>
<b>Ejercicios de fortalecimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexo-extensión de rodilla en sedestación</li> <li>• Flexión de rodilla en bipedestación</li> <li>• Abducción de cadera en bipedestación</li> <li>• Elevarse sobre las puntas de los pies</li> <li>• Colocarse sobre los talones</li> </ul>
<b>Ejercicios de equilibrio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexo-extensión en bipedestación</li> <li>• Sentarse y levantarse de una silla</li> <li>• Subir y bajar por las escaleras</li> <li>• Marcha lateral</li> <li>• Caminar 30 pasos hacia atrás con apoyo</li> <li>• Caminar en 8 sin apoyo</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equilibrio en apoyo unipodal</li> <li>• Mantener el equilibrio en un solo pie durante diez segundos con los ojos cerrados sin ayuda</li> <li>• Caminar sobre las puntas de los pies</li> <li>• Caminar sobre los talones</li> <li>• Caminar en tándem (gallo-gallina)</li> </ul>
<b>Ejercicios de enfriamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estiramiento de los músculos de la pantorrilla en sedestación</li> <li>• Estiramiento del muslo en sedestación</li> </ul>
<b>Caminata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comenzar con trayectos cortos</li> </ul>

**Figura 4.** Programa de los ejercicios de Otago (9). \*

\*Tomado de: Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. BMJ. [internet]. 1997;315(7115):1065–1069. doi:10.1136/bmj.315.7115.1065

## **2.11. Contraindicaciones**

Los adultos mayores que padecen de enfermedades coronarias, respiratorias, trastornos psiquiátricos, dolencias terminales, deterioro cognitivo grave o problemas de visión y audición no deben realizar los ejercicios de Otago, ya que estas condiciones aumentan el peligro de sucesos adversos durante la práctica, es muy importante tomar en cuenta estos aspectos. En estas situaciones, se ve comprometida la habilidad de seguir instrucciones, mantener el equilibrio o tolerar esfuerzos, lo que puede resultar en caídas, descompensaciones o estrés físico innecesario. Es importante también tener en cuenta que las personas con limitaciones cognitivas o sensoriales podrían realizar los movimientos de forma incorrecta, lo cual incrementaría el peligro de sufrir alguna lesión. El programa consta de ejercicios que exigen control postural y coordinación fina, los cuales estas personas no pueden sostener con seguridad y provocarse daño o a un miembro del grupo de trabajo (13).

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño de investigación**

La investigación realizada sobre los “ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia”, fue de diseño documental que consiste en una técnica de investigación cualitativa mediante la recopilación, revisión y análisis de información existente de fuentes bibliográficas, y de revisión exhaustiva de la literatura científica, la cual nos permitió encontrar hallazgos sobre la intervención fisioterapéutica en pacientes con sarcopenia.

### **3.2. Tipo de Investigación.**

El tipo de investigación que se utilizó fue bibliográfico, la información se recolectó de documentos, libros, ensayos clínicos, artículos científicos en distintas bases de datos, para organizar y distribuir la información necesaria relacionada con el tema planteado.

### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación empleado fue descriptivo, pues buscó describir de manera detallada las características de la efectividad de los ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia proporcionando información precisa y relevante.

### **3.4. Método de investigación**

Se utilizó el método inductivo porque se genera un conocimiento que parte de las premisas específicas a lo general, empleando una revisión de los artículos utilizados para obtener la información actualizada del tema en casos de pacientes con sarcopenia y la efectividad de los ejercicios de Otago, analizando los resultados clínicos para llegar a una conclusión general.

### **3.5. Cronología de la investigación**

La cronología empleada fue retrospectiva ya que nos permite identificar e indagar en artículos y documentos científicos que cuenten con información necesaria sobre los ejercicios de Otago en pacientes con sarcopenia tratados en los últimos años.

### **3.6. Población**

La población está conformada por 95 estudios científicos, estos debían cumplir los criterios relacionados con la temática investigada, que aporta información relevante y actualizada, abordando una o ambas variables de estudio.

### **3.7. Muestra**

La muestra está compuesta por un total de 20 artículos científicos relevantes con validez científica y documental correspondientes a Ensayos Clínicos Aleatorizados, seleccionados de acuerdo con los parámetros establecidos.

### **3.8. Criterios de inclusión**

La revisión bibliográfica anexa artículos que cumplen con los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos de Ensayo Clínico Aleatorizado (ECAs)
- Investigaciones de los últimos 5 años comprendidos entre el 2020-2025
- Artículos científicos en inglés y español disponibles en texto completo
- Artículos que cumplan con la escala de valoración PEDro (Physiotherapy Evidence Database) con una calificación igual o superior a 6
- Artículos científicos o de Ensayo Clínico Aleatorizado de libre acceso
- Los artículos seleccionados deben incluir al menos una de las variables ya sea la variable dependiente o independiente.

### **3.9. Criterios de exclusión:**

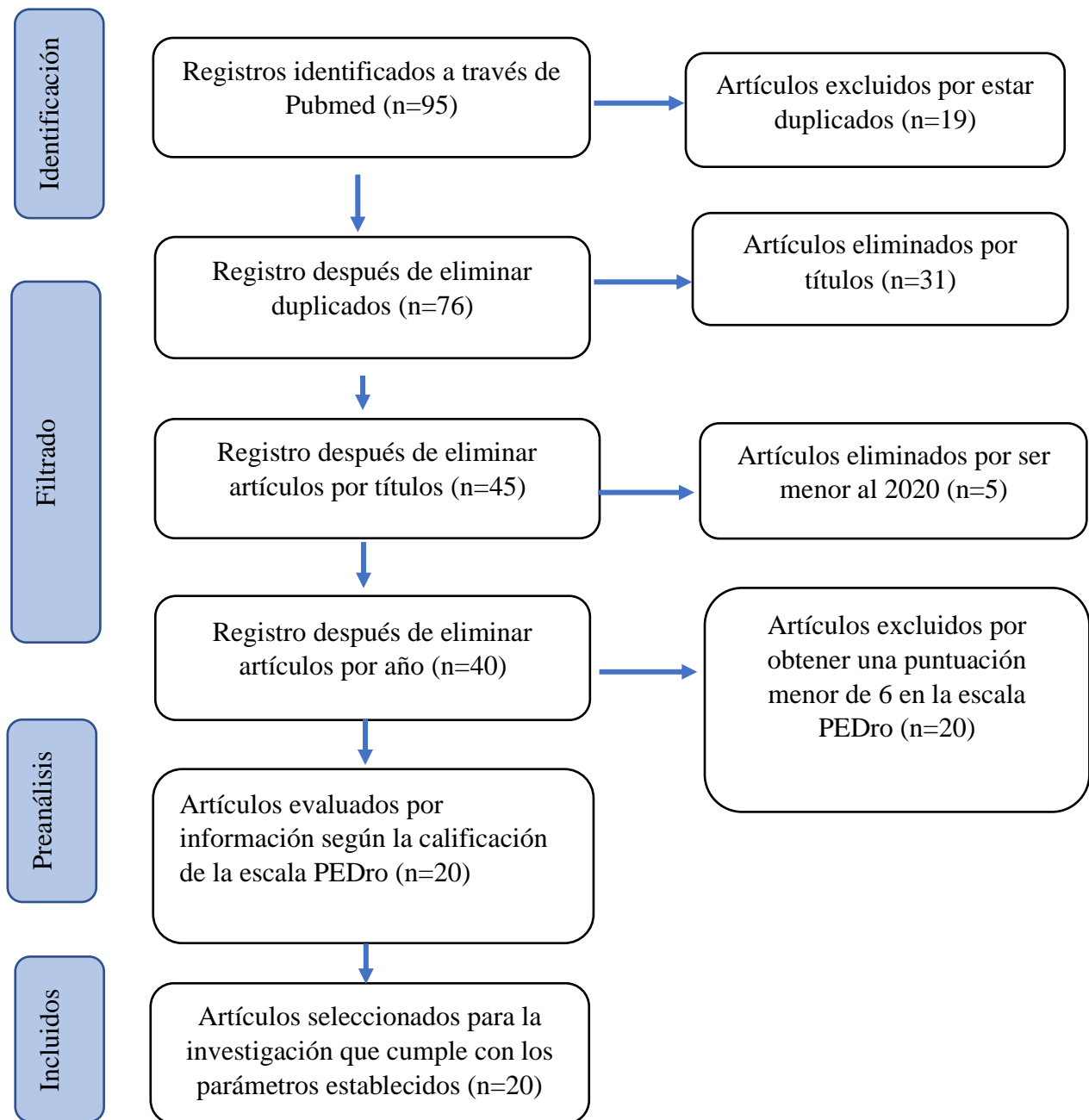
- Artículos duplicados o que no cumplieran con los requerimientos establecidos
- Artículos que no correspondan a un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECAs)
- Artículos científicos menor a 6 puntos según la escala PEDro

- Artículos que no se encuentren dentro del rango de los últimos 5 años establecidos para la investigación
- Artículos que requieran acceso de pago

### **3.10. Técnicas de recolección de datos**

Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos bibliográficos, a través, de base de datos en línea como Medline/PubMed y Scopus con la utilización de descriptores (términos MeSH) y con los operadores booleanos básicos “AND” y “OR” como: “Otago AND sarcopenia exercises”, “physical activity AND sarcopenia”, “sarcopenia or Otago exercises”; con el fin de precisar la búsqueda y optimizar la selección de artículos científicos que aportan información confiable. Posteriormente cada uno de los artículos fue valorado por Physiotherapy Evidence Database (PEDro) para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos, es una herramienta que consta de 11 ítems cuya puntuación aceptada y validada para este estudio de 6 a 10 puntos.

### 3.11. Métodos de análisis y procesamiento de datos



**Figura 5.** Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección.\*

\* Tomado de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Moher D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Systematic reviews. 2021; 10(1): 1-11.

### 3.12. Análisis de artículos científicos según la escala PEDro

**Tabla 1.** Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados mediante la Escala PEDro

Nº	AUTOR/AÑO	TÍTULO ORIGINAL	TÍTULO TRADUCIDO	BASE CIENTÍFICA	CALIFICACIÓN ESCALA PEDro
1	Liang, 2025 (18)	The impact of Otago exercise on daily living activities in elderly patients with sarcopenia	El impacto del ejercicio de Otago en las actividades de la vida diaria en pacientes ancianos con sarcopenia	PubMed	7
2	Shang, 2024 (19)	Otago Exercises Monitoring for Older Adults by a Single IMU and Hierarchical Machine Learning Models	Monitoreo de ejercicios de Otago para adultos mayores mediante una única IMU y modelos jerárquicos de aprendizaje automático	PubMed	8
3	<u>Mittaz</u> , 2024 (20)	Partially supervised exercise programmes for fall prevention improve physical performance of older people at risk of falling: a three-armed multi-centre randomised controlled trial	Los programas de ejercicios parcialmente supervisados para la prevención de caídas mejoran el rendimiento físico de las personas mayores con riesgo de caídas: un ensayo controlado aleatorio multicéntrico de tres brazos	PubMed	8
4	Nimmi, 2024 (21)	Comparison of effects of Otago exercise program vs gaze stability exercise on	Comparación de los efectos del programa de ejercicios de Otago frente al ejercicio de	PubMed	8

		balance and fear of fall in older adults: A randomized trial	estabilidad de la mirada sobre el equilibrio y el miedo a las caídas en adultos mayores: un ensayo aleatorizado		
5	<u>Siobhan</u> , 2024 (22)	Effect of Intrapersonal and Interpersonal Behavior Change Strategies on Physical Activity Among Older AdultsA Randomized Clinical Trial	Efecto de las estrategias de cambio de comportamiento intrapersonal e interpersonal en la actividad física en adultos mayores Un ensayo clínico aleatorizado	PubMed	7
6	García, 2023 (23)	Effectiveness of a Supervised Group-Based Otago Exercise Program on Functional Performance in Frail Institutionalized Older Adults: A Multicenter Randomized Controlled Trial	Eficacia de un programa de ejercicios grupales supervisados en Otago sobre el rendimiento funcional en adultos mayores frágiles institucionalizados: un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico	PubMed	8
7	Genc, 2023 (24)	The effect of Otago exercises on fear of falling, balance, empowerment and functional mobility in the older people: Randomized controlled trial	El efecto de los ejercicios de Otago sobre el miedo a las caídas, el equilibrio, el empoderamiento y la movilidad funcional en las personas mayores: ensayo controlado aleatorio	PubMed	8

8	Chen, 2023 (25)	Effect of a comprehensive moderate-intensity exercise program on body composition, muscle strength, and physical performance in older women with sarcopenia	Efecto de un programa de ejercicio integral de intensidad moderada sobre la composición corporal, la fuerza muscular y el rendimiento físico en mujeres mayores con sarcopenia	PubMed	8
9	Khumpaneid, 2022 (26)	Effects of Modified-Otago Exercise Program on Four Components of Actual Balance and Perceived Balance in Healthy Older Adults	Efectos del programa de ejercicios modificado de Otago sobre cuatro componentes del equilibrio real y el equilibrio percibido en adultos mayores sanos	PubMed	8
10	Yuenyongchaiwat, 2022 (27)	Beneficial effects of walking-based home program for improving cardio-respiratory performance and physical activity in sarcopenic older people: a randomized controlled trial	Efectos beneficiosos de un programa domiciliario basado en la caminata para mejorar el rendimiento cardiorrespiratorio y la actividad física en personas mayores sarcopénicas: un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	8
11	Lytras, 2022 (28)	Effects of a modified Otago exercise program delivered through outpatient physical	Efectos de un programa de ejercicios modificado de Otago administrado mediante	PubMed	7



		therapy to community-dwelling older adult fallers in Greece during the COVID-19 pandemic: a controlled, randomized, multicenter trial	fisioterapia ambulatoria a adultos mayores que viven en la comunidad con caídas en Grecia durante la pandemia de COVID-19: un ensayo multicéntrico, controlado y aleatorizado		
12	Waters, 2022 (29)	The Otago Exercise Program compared to falls prevention education in Zuni elders: a randomized controlled trial	El Programa de Ejercicios de Otago comparado con la educación para la prevención de caídas en ancianos Zuni: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	8
13	Friedrich, 2022 (30)	Using Sensor Graphs for Monitoring the Effect on the Performance of the OTAGO Exercise Program in Older Adults	Uso de gráficos de sensores para monitorizar el efecto del programa de ejercicios de Otago en el rendimiento de adultos mayores	PubMed	8
14	Feng, 2021 (31)	The effect of the group-based Otago exercise program on frailty among nursing home older adults with cognitive impairment	El efecto del programa de ejercicios grupales de Otago sobre la fragilidad entre adultos mayores con deterioro cognitivo en hogares de ancianos	PubMed	8

15	Tuvemo, 2021 (32)	The Otago Exercise Program With or Without Motivational Interviewing for Community-Dwelling Older Adults: A 12-Month Follow-Up of a Randomized, Controlled Trial	El Programa de Ejercicios de Otago con o sin Entrevistas Motivacionales para Adultos Mayores que Viven en la Comunidad: Un Seguimiento de 12 Meses de un Ensayo Controlado Aleatorizado	PubMed	8
16	Chen, 2021 (33)	Otago exercise programme for physical function and mental health among older adults with cognitive frailty during COVID-19: A randomised controlled trial	Programa de ejercicios de Otago para la función física y la salud mental en adultos mayores con fragilidad cognitiva durante la COVID-19: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	6
17	Jahanpeyma, 2021 (34)	Effects of the Otago exercise program on falls, balance, and physical performance in older nursing home residents with high fall risk: a randomized controlled trial	Efectos del programa de ejercicios de Otago sobre las caídas, el equilibrio y el rendimiento físico en residentes mayores de hogares de ancianos con alto riesgo de caídas: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	6
18	Almarzouki, 2020	Improved balance in middle-aged adults after 8	Mejora del equilibrio en adultos de mediana edad	PubMed	7

	(35)	weeks of a modified version of Otago Exercise Program: A randomized controlled trial	después de 8 semanas de una versión modificada del Programa de Ejercicios Otago: un ensayo controlado aleatorio		
19	Bjerk, 2020 (36)	Health-related quality of life in home care recipients after a falls prevention intervention: a 6-month follow-up	Calidad de vida relacionada con la salud en receptores de atención domiciliar después de una intervención de prevención de caídas: un seguimiento de 6 meses	PubMed	7
20	Dedeyne, 2020 (37)	Exercise and Nutrition for Healthy AgeiNg (ENHANce) project – effects and mechanisms of action of combined anabolic interventions to improve physical functioning in sarcopenic older adults: study protocol of a triple blinded, randomized controlled trial	Proyecto Ejercicio y Nutrición para un Envejecimiento Saludable (ENHANce) – efectos y mecanismos de acción de intervenciones anabólicas combinadas para mejorar la función física en adultos mayores sarcopénicos: protocolo de estudio de un ensayo controlado aleatorizado triple ciego	PubMed	7

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

**Tabla 2:** Síntesis de los resultados de los ensayos controlados aleatorizados (ECA) seleccionados

N°	AUTOR/ AÑO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
1	Liang 2025 (18)	El estudio se realizó con un total de 120 participantes adultos mayores, fueron divididos en dos grupos de manera aleatoria, en un grupo control de ejercicio convencional y un grupo de intervención con el programa de ejercicios de Otago. Los participantes cuentan con un diagnóstico de sarcopenia, cada grupo cuenta con 60 participantes.	El grupo control con el entrenamiento de rehabilitación convencional siguió el programa estándar de rehabilitación funcional básica, enfocado en preservar la movilidad general y fuerza, con tareas funcionales como, movimientos de las extremidades, ejercicios simples con bandas elásticas o pesas ligeras, amplitud articular, movilidad activa y asistida de cadera y rodillas. El grupo experimental realizó el programa de ejercicios de Otago (OEP), un conjunto de ejercicios individualizados y progresivos, enfocados en ganar fuerza, mejorar el equilibrio y la marcha, aumentando así la función física. Entrenamiento de fuerza dirigido hacia los miembros inferiores con	Prueba para levantarse y andar una distancia cronometrada (TUGT). Batería corta de desempeño físico (SPPB). Fuerza de prensión manual. Prueba para medir la velocidad de la marcha en una distancia de seis metros.	Los resultados obtenidos tras la realización del programa de ejercicios de Otago, los participantes mejoraron significativamente su estado funcional, ganando fuerza muscular y equilibrio, en general la capacidad para realizar las actividades diarias. La fuerza de prensión mejoró de 4,94 a 5,83. La velocidad de la marcha mejoró de 0,26 m/s a 0,28 m/s. La prueba de levantarse y caminar una distancia cronometrada (TUGT), de 6,74s a 6,16s y la batería corta de desempeño físico (SPPB) de 1,40 a 1,71 puntos.

			ejercicios de extensión de rodilla además de ejercicios de resistencia. Subir y bajar escaleras, caminar en terreno plano, rápida y controlada para el entrenamiento de la marcha.		
2	Shang 2024 (19)	Con un numero de 18 participantes adultos mayores, con una edad mayor de 65 años, además que estén atravesando un proceso de sarcopenia, pre-sarcopenia o sin sarcopenia. Se dividen en dos grupos denominados: Grupo 1 (laboratorio) y el Grupo 2 (hogar)	Grupo laboratorio: los participantes siguieron el programa Otago (OEP), diseñado para mejorar el equilibrio y así reducir caídas, además realizaron actividades de la vida diaria como: caminar, sentarse, ponerse de pie, subir escaleras y realizar ciclismo indoor. Grupo de casa: los participantes llevaron a cabo el programa OEP mediante la guía de folletos además realizaban actividades de la vida diaria, pero sin supervisión.	La unidad de medición inercial (UMI) para reconocer el programa OEP de las actividades de la vida diaria (ADLs). Subclases específicas de OEP como levantarse y sentarse, flexores de tobillo, entre otros.	Se pudo evidenciar los cambios de los programas de cada grupo, se logró monitorizar con precisión la realización del programa de Otago mediante un sensor en la cintura (UMI) y modelos de aprendizaje automático, realizados en el hogar. Para el estudio no hubo un grupo control, ambos grupos tuvieron intervención, se compararon contextos tanto de laboratorio vs hogar y tipos de actividad (OEP vs ADLs), demostrando que el programa genera un cambio mucho más positivo si sin guiados de manera correcta. Las evidencias fueron claras en cuanto a una mejoría en la funcionalidad de los participantes.
3	Mittaz 2024 (20)	Un total de 405 participantes con una edad de 65 años en adelante, cada uno fue asignado de manera aleatoria a tres grupos.	El grupo control recibió un programa de ejercicios Going Safely, consiste en una serie de ejercicios para el equilibrio y fuerza diseñado para el hogar, acompañado de un folleto y 12	Escala internacional de eficacia ante las caídas para percibir el miedo a caídas y sus antecedentes.	Referente a los casos de caídas repetidas se observó que fue menor en el grupo control en el grupo experimental y de referencia en comparación con el grupo control. Se observaron mejorías de los

<p>Un grupo experimental con 166 participantes con el programa parcialmente supervisado (Test&amp;Exercise) con material de apoyo. Un grupo de referencia con 158 participantes, asignados con el programa de Otago parcialmente supervisado por un fisioterapeuta y un manual ilustrado. Un grupo control con 81 participantes con el programa autoadministrado Helsana establecido mediante tarjetas. Con una duración de seis meses.</p>	<p>tarjetas de ejercicios, cinco sentados, seis de pie y uno para ponerse de pie. Grupo experimental recibió un programa individualizado medianamente supervisado para realizarlo en casa, con entrenamientos de equilibrio y fuerza guiada por un fisioterapeuta, el programa tiene 50 tareas físicas con relación a las actividades domésticas, fomentando la autonomía, garantizando la adherencia al ejercicio. Grupo de referencia se acompaña del programa de ejercicios de Otago individualizado, supervisado parcialmente para realizarlos en casa, enfocados en el entrenamiento del equilibrio y fuerza con 22 ejercicios con dos a cuatro niveles de complejidad, divididos en 5 ejercicios de calentamiento, 5 ejercicios para el fortalecimiento muscular de los miembros inferiores y 12 para el entrenamiento del equilibrio.</p>	<p>La movilidad funcional básica y el equilibrio a través de la prueba de Batería Breve de rendimiento físico (SPPB), esta contiene la prueba de levantarse y sentarse cinco veces. La prueba de levantarse y caminar cronometrada (TUG). La calidad de vida evaluada con el cuestionario de calidad de vida para personas mayores (OPQOL-35). Prueba de alcance funcional (FR).</p>	<p>parámetros físicos en los participantes supervisados en comparación de los participantes sin supervisión. Los resultados de las puntuaciones del SPPB mostraron mejoría en el grupo experimental con una diferencia media de 0,45 puntos frente al grupo control (IC 95%: 0,05 a 0,86; P= 0,027). De manera similar el grupo de referencia de la misma manera presento mejoría con una diferencia media de 0,46 puntos respecto al grupo control (IC 95%: 0,06 a 0,86; P= 0,024). De igual manera se evidenció cambios importantes en el miedo a caer, el grupo de referencia mostró una reducción importante (P&lt; 0,001), mientras que en el grupo experimental también presentó mejoras notables en el SPPB (P= 0,024), indicando efectos positivos en la funcionalidad y la confianza para moverse. Las puntuaciones del Five Time Sit to Stand Test mejoraron significativamente en el grupo experimental con una diferencia media entre los grupos, -2,15 (IC DEL 95%: -3,48 a 0,82; P= 0,002 segundos) y el grupo de referencia con</p>
---	--	--	--

					diferencia media entre los grupos: -2,11 (IC del 95%: -3,44 a -0,78; P=0,002 segundos) en comparación con el grupo control.
4	Nimmi 2024 (21)	Un total de 30 participantes entre hombres y mujeres con edades de 65 a 70 años, asignados aleatoriamente a dos grupos, un grupo experimental con ejercicios de Otago y un grupo control con ejercicios de estabilidad de la mirada. Con 15 participantes por grupo. Durante ocho semanas.	El grupo experimental realizó el programa de ejercicios de Otago enfocado en el fortalecimiento y equilibrio. El trabajo de los músculos flexores plantares y dorsales del tobillo. Los músculos flexores y extensores de la rodilla y los músculos obturadores de la cadera. Se adiciona resistencia con tobilleras y elevaciones de talones y puntas de los pies. Subir escaleras, levantarse de la silla y caminar agregando dificultad. El grupo de estabilidad de mirada (GSE), realizó ejercicios de adaptación en posición sentado, ejercicios de visión horizontal y vertical se puede agregar un objetivo fijo con objetos lejanos y cercanos. Ejercicios de sustitución consta de movimientos oculares y cefálicos.	La escala de equilibrio de berg (BBS) es una herramienta para evaluar el equilibrio funcional y el riesgo de caídas. El índice de marcha dinámica. Eficacia ante caídas (FES-I) para evaluar el miedo de caídas.	Se constató mejoras importantes en las medidas tanto de (BBS) y la escala (FES-I), las puntuaciones medias previas a la prueba de la BSS en ambos grupos tanto OEP y GSE aumentaron de 40,4 y 39,2 a las puntuaciones medias posteriores a la prueba con un valor de 48 y 45,2, respectivamente. Las puntuaciones medias previas a la FES-I de ambos grupos obtuvieron una mejoría de 39,47 y 40,4 con respecto a las puntuaciones medias posteriores a la prueba de 32,73 y 36,07. Las comparaciones entre ambos grupos mostraron que quienes realizaron el programa de ejercicios de Otago combinado con el ejercicio de fortalecimiento del core tuvieron mejoras sumamente importantes. Este grupo obtuvo una puntuación importante mostrando una mejoría en la escala de equilibrio BBS ( $t(28)=2,05$ ; $P=.04$ ; $d=-0,75$ ), lo que indica un equilibrio mejor. De la misma manera el miedo a caer mejoró según

					la escala FES-I ( $t(28)=-2,67$ ; $P=.01$ ; $d=-0,97$ ). En conjunto esto demuestra que el programa es efectivo y genera beneficios en el equilibrio y la confianza al moverse.
5	Siobhan 2024 (22)	Con un total de 309 participantes adultos mayores, con una edad de 70 años o más, se los dividió en dos grupos de forma aleatoria 1:1:1:1 con los siguientes componentes: Grupo A, habilidades conductuales intrapersonales (BCS). Grupo B, programa de ejercicios y Physical Activity Monitor (PAM), además de habilidades conductuales interpersonales. Grupo C, programa de ejercicios y PAM, además de habilidades conductuales intrapersonales e interpersonales (BCS).	Todos los grupos recibieron el programa de ejercicios de Otago contando con cinco ejercicios para fortalecer los miembros inferiores y doce para mejorar el equilibrio, adicional la recomendación de caminar todos los días a un ritmo habitual. Para obtener la información se contó con un monitor de actividad física (PA) para medir objetivamente los movimientos. Los grupos A, B y C integraron el taller intrapersonal BCSs para lograr establecer metas, autorreflexión. Esto brinda un intercambio de experiencias, genera además apoyo entre los participantes. El grupo C incluyó las dos estrategias mencionadas. El grupo D o grupo control solo recibió el programa Otago y el monitor, sin estrategias de cambio conductual.	Efectos principales y de interacción tanto de los componentes interpersonales como los componentes intrapersonales del BCS. Monitor de actividad física portátil PAM generando evidencia en minutos de las actividades físicas realizadas.	Se tomó prioridad el resultado de la actividad física (AF), promediados de 7 a 10 días. Las estrategias interpersonales del grupo B ofrecieron mejoras significativas en toda la serie temporal. Las estrategias intrapersonales del grupo A no mostraron diferencias significativas frente a los que no recibieron. La combinación de los componentes sociales interpersonales al programa de Otago y un monitor de registro de actividad resultó en un aumento sostenible de 20-30 minutos diarios de actividad física, por otro lado, centrarse solo en motivaciones personales intrapersonales no son suficientes para obtener mejoras significativas. Se logró demostrar que el programa de Otago mejoró la funcionalidad de los participantes tanto en fuerza como el equilibrio además el apoyo social y la interacción grupal son clave para



		Grupo D, programa de ejercicios y PAM.			fomentar cambios duraderos en el ejercicio de personas mayores.
6	García 2023 (23)	Un total de 111 participantes de 75 años o más fueron asignados de manera aleatoria. Grupo OEP con el programa multicomponente supervisado con 39 integrantes. Grupo OEO más suplementación nutricional oral (OEP+N) con 38 participantes. Grupo control con 34 participantes (GC). Duración de seis meses.	Grupo control (GC), los participantes continuaron con sus actividades habituales de manera normal sin recibir ningún tratamiento. Grupo experimental (OEP), recibió el programa de ejercicios de Otago multicomponente este incluyó ejercicios de equilibrio, fuerza y ejercicios aeróbicos, se implementó caminatas al final de cada sesión. Grupo experimental (OEP+N), recibió el programa de ejercicios de Otago más suplementación nutricional, llevaron a cabo el mismo protocolo de ejercicios que el grupo OEP, se adicionó suplemento nutricional oral diario con 2 dosis de 35g de ENSURE, para mantener la masa muscular.	Movilidad y agilidad, la prueba Timed Up and Go (TUG). Escala de equilibrio funcional, Berg Balance Scale (BBS). Batería breve del rendimiento físico, Short Physical Performance Battery (SPPB). Fuerza de miembros inferiores, prueba de levantarse de la silla STS-5. Fuerza de agarre o presión manual, Handgrip Strength (HGS). Prueba de velocidad de marcha, 10 m Walking test. Prueba de resistencia aeróbica, marcha de 6 minutos, 6-Minute Walking Test.	Se observó una mejoría de los niveles de movilidad, equilibrio funcional y fuerza de miembros superiores como la fuerza de agarre o presión manual a diferencia del grupo control. Mejoras significativas en el grupo OEP en relación al grupo control en la prueba TUG de -8,2 segundos y la relación OEP vs OEP+N de -7,3 segundos. La escala de equilibrio funcional BBS, mejoró de 8,2 puntos entre el grupo OEP vs GC, mientras que la diferencia entre el grupo OEP vs OEP+N, de 3,5 puntos. La fuerza de agarre HGS, aumento de 3,4 kg del grupo OEP con relación a GC y OEP+N vs GC, de 3,6 kg. Mejoras en BBS (4,3) puntos en el grupo OEP y se evidenció una disminución de la escala BBS y HGS en el grupo control. El grupo control empeoró en el equilibrio BBS y fuerza de agarre HGS tras los seis meses.
7	Genc 2023	Con un total de 56 participantes las cuales	Grupo control, continuaron con sus actividades habituales por el	Escala de equilibrio Berg.	Con el paso del tiempo se pudo evidenciar diferencias de puntuación

(24)	fueron asignadas de manera aleatoria y estratificada en dos grupos. Grupo OEP con 28 participantes. Grupo control con 28 participantes.	lapso de doce semanas, además este grupo no podía participar en ningún programa de entrenamiento durante el tiempo de estudio. Grupo de intervención, realizaron el programa OEP que consiste en realizar ejercicios de calentamiento, fortalecimiento y equilibrio además un plan de caminata. Los participantes debían realizar esta serie de ejercicios 3 veces por semana, adicional una caminata de 30 minutos dos veces por semana, se enfocó en fortalecer los miembros inferiores y se implementó pesas.	Prueba de sentarse y levantarse en 30 segundos. Prueba cronometrada de levantarse y caminar. Prueba de marcha de 6 minutos. Fuerza de presión manual. La escala de empoderamiento para adultos mayores tanto en miembros superiores e inferiores.	de la escala de equilibrio de Berg, de la misma manera se evidenció una diferencia de puntuaciones con respecto a la escala de empoderamiento a lo largo del tiempo. La escala de empoderamiento de personas mayores OEP tuvo un resultado positivo, un efecto leve en función del tiempo. Se constató diferencias de puntuaciones para la prueba de levantarse de la silla en 30 segundos, un efecto leve en función al tiempo, además un efecto moderado en la interacción grupo/tiempo. La prueba de agarre mejoró en un pequeño porcentaje no se observó diferencias entre la mano derecha e izquierda. En todos los pacientes hubo una mejoría en el equilibrio, la fuerza de los miembros inferiores, la autonomía, la puntuación de caminar y levantarse, sin embargo, no se encontró mejorías con relación al miedo de caídas.
8	Chen 2023 (25)	Un total de 49 participantes de sexo femenino que presentan sarcopenia con un rango de 65, 5 $\pm$ 2,5 años, divididos	El grupo control GC, solo recibió educación pública sobre salud cada dos semanas, un total de 4 sesiones, no empleaban ningún otro tipo de actividad adicional.	Se constató una importante mejoría en la masa apendicular ASM, el índice de masa muscular esquelética SMI, y la masa muscular esquelética SMM en el grupo experimental, mejoraron evidentemente en 0,26 kg, 0,18 kg y

		aleatoriamente a un grupo experimental GE= 25 y a un grupo control GC= 24. Duración de ocho semanas, para un total de 24 sesiones de una hora.	El grupo experimental GE, realizó un programa integral de entrenamiento físico de ocho semanas en total, con el programa de Otago, con una duración de 1 hora, 3 veces por semana dando como resultado un total de 24 sesiones.	Masa muscular esquelética SMM. Índice de masa muscular esquelética SMI. Fuerza de agarre manual. Velocidad de la marcha. Prueba de levantarse y caminar (TUG) o caminar cinco pasos (5TCS).	0,10 kg/m <sup>2</sup> . Con respecto a la fuerza muscular mejoró 0,8 kg en el grupo experimental. Se evidenció diferencias significativas en cuanto a la interacción grupo-tiempo en la fuerza de prensión manual al haber transcurrido ocho semanas de tratamiento. La velocidad de la marcha mejoró 0,05 m/s y adicional hubo una mejoría a la prueba de levantarse de la silla 5 veces, el tiempo era relativamente menor, de un valor de 0,27 s en el grupo experimental. Las interacciones de tiempo por grupo fueron significativamente diferentes al levantarse de la silla 5 veces.
9	Khumpa neid 2022 (26)	Un total de 32 participantes, divididos en dos grupos cada grupo se integraba de 16 participantes. Un grupo con el programa de ejercicios de Otago (OEP), se adicionó la caminata este grupo estaba conformado por 15 mujeres y 1 hombre. Un grupo control (CT),	Grupo control CT, se le indicó que mantuvieran realizando sus actividades normales de cada día sin que se le asignaran ejercicios específicos. El grupo OEP modificado, incorporó la caminata, iniciando con 15 minutos de caminata y 30 minutos del programa de ejercicios de Otago que consistía en el entrenamiento de fuerza y equilibrio, finalizando con 15 minutos de caminata adicionales, con giros en U cada 15 m ya sea a la derecha o izquierda	La escala de Berg BBS para evaluar el equilibrio dinámico y estático. La prueba de Timed Up and Go (TUG), el paciente se levanta de la silla, caminará 3 m regresará y se sentará nuevamente. Se utilizó la prueba clínica modificada de interacción sensorial y equilibrio (mCTSIB) y	El equilibrio dinámico medido mediante la BBS mejoró significativamente su puntuación, se observó un aumento al comparar la prueba posterior con la previa de 52,13 frente a 49,25, $p < 0,05$ y la prueba posterior con la prueba intermedia de 52,13 frente a 50,19, $p < 0,05$ , respectivamente. Se evidencio un efecto positivo en la prueba TUG, con una disminución significativa para completar la prueba. La prueba mCTSIB empleada para funciones fisiológicas como

		conformado por 14 mujeres y 2 hombres, cada uno fue asignado aleatoriamente, no existía diferencias notables en cuanto a la edad, sexo, peso, estatura ni IMC entre estos dos grupos. Duración de doce semanas.	para obtener un beneficio de simetría.	la prueba de postura sobre una pierna (SLS) o prueba de apoyo unipodal para verificar el equilibrio estático.	cognitivas, tuvo una disminución significativa del índice de oscilación en el grupo con el programa OEP, lo que no se observó en el grupo CT. La diferencia entre los grupos evidenció que el grupo OEP tuvo un índice de estabilidad significativamente menor en comparación con el grupo CT ya sea en la prueba intermedia 0,93 frente a 1,38 como en la prueba posterior 0,62 frente a 1,23 respectivamente.
10	Yuenyon gchaiwat 2022 (27)	El estudio se realizó con un total de 57 participantes, adultos mayores que padecían sarcopenia, se distribuyó en dos grupos de manera aleatoria de 28 y 29 participantes respectivamente. Duración de doce semanas.	El grupo control no tuvo un programa a realizar, este grupo continuó con sus actividades diarias de rutina. El grupo experimental debía ir en aumento con su actividad física con el programa OEP, enfocándose en la caminata como método adicional, tenían que caminar $\geq 7500$ pasos al día durante 5 días a la semana por 12 semanas que duraba la intervención, además realizaron ejercicios de resistencia con el uso de bandas elásticas TheraBand.	Evaluaciones sarcopénicas el cual contiene la velocidad de marcha, agarre manual, masa muscular adicional el rendimiento cardiorrespiratorio con la caminata de 6 minutos y fuerza de los músculos encargados de la respiración. El cuestionario de actividad física, se examinó al inicio y al finalizar las doce semanas de intervención, mediante el cuestionario físico global GPAQ	Los participantes del grupo experimental se observó aproximadamente un promedio de 7574,84 pasos por día. Los músculos inspiratorios obtuvieron un aumento importante en su fuerza del 95%, la capacidad funcional 10,58%, IC del 95% y la actividad física 196,78%, IC del 95% antes y al finalizar la intervención. Además, estos participantes de este grupo presentaron un mayor rendimiento cardiopulmonar en comparación con el grupo control. Se logró evidenciar una mejora en la fuerza de agarre y la velocidad de la marcha después de 12 semanas en el grupo experimental.

				desarrollado por la OMS.	
11	Lytras 2022 (28)	Con un total de 150 participantes adultos mayores con una edad media de 70 años, cada uno de ellos presentaba antecedentes de caídas. Se dividió a los participantes en dos grupos de manera aleatoria. Grupo de intervención con el programa de ejercicios de Otago con 75 participantes. Grupo control sin ninguna indicación contó con 75 participantes.	El grupo control no recibió ningún programa de ejercicios, se les entregó un folleto el cual contenía ejercicios suaves y generales para que lo realicen en su hogar. El grupo de intervención participaron en un programa modificado de ejercicios de Otago OEP. Este programa contó con cinco grupos de ejercicios, 1 ejercicios generales, 2 ejercicios de resistencia muscular de los miembros inferiores, 3 ejercicios para mejorar el equilibrio tanto estático como dinámico, 4 ejercicios de amplitud de movimiento y 5 5 ejercicios de recuperación.	Prueba de levantarse y caminar de manera cronometrada TUG test (Timed Up and Go). Prueba de equilibrio que consta de cuatro etapas, 4-Stage Balance Test. Prueba de levantarse de la silla en 30 segundos (30 s Chair Stand Test, esta prueba muestra resultados de la fuerza de miembros inferiores. Escala de equilibrio de Berg BBS, para medir el equilibrio funcional Cuestionario CONFbal-GREEK, desarrollada para evidenciar la confianza en el equilibrio. Cuestionario de puntuación de la escala internacional de eficacia ante caídas cortas (FES-I corta), mide el miedo a caerse. El número de	Se evidenció diferencias después de haber pasado seis meses en los dos grupos, reflejando valores mejorados en el grupo de intervención con los ejercicios de Otago. La prueba TUG mostró una mejora del 17,8% (-2,06 s), el control solo mejoró 3,9%. En cuanto a la escala BBS de equilibrio funcional arrojó un valor de +6 puntos vs +1.8 en el control. Chair Stand Test, hubo una mejoría en cuanto a las repeticiones con valores de +2,7 repeticiones vs +0,3 en el control. La prueba de equilibrio de 4 etapas, se obtuvo los siguientes valores +1,45 puntos vs una leve reducción en el control. Short FES-I, se observó una disminución del 35,78% en miedo a caer. CONFbal, los participantes mostraron mayor confianza en el equilibrio una mejora significativa a los 12 meses don el programa. Caídas, en términos de porcentaje hubo una reducción del 69.12% en el grupo de intervención, comparado con solo 18.7% en el grupo control.

				caídas que ha padecido en los últimos 12 meses.	
12	Waters 2022 (29)	Con un total de 200 participantes asignados de manera aleatoria 1:1 en dos grupos, con una edad $\geq$ 65 años. Grupo intervención con el programa de ejercicios de Otago OEP, con 100 participantes. Para el grupo control los participantes recibieron educación sobre prevención de caídas, no realizaron actividades adicionales, este grupo estaba formado por 100 personas. Duración de seis meses.	El grupo control recibió educación basada en el control y la prevención de enfermedades, además de la prueba de fuerza y equilibrio STEADI, sobre las consecuencias de los riesgos de caídas, así mismo se adicionó la seguridad en el hogar. El grupo de intervención realizó el programa de ejercicios de Otago el cual contaba con una formación dirigida de ejercicios de fuerza y equilibrio, incluía la flexibilidad, equilibrio y fortalecimiento de los miembros inferiores, además se programó caminatas adicionales.	Cambios en la fuerza y el equilibrio mediante la prueba Timed Up and Go (TUG). Levantarse de la silla en 30s (30-Second Chair Stand Test). Si se mantienen las medidas se utiliza la prueba de fuerza y equilibrio STEADI, la cual demostrará la adherencia continua.	La intervención OEP sobre el grupo experimental apuntó a generar mejoras significativas en fuerza y equilibrio frente al grupo control basado en educación de prevención de caídas, se evidencia una reducción en la incidencia de caídas, en el grupo de intervención mejoró la calidad de vida, obteniendo mayor confianza y participación social en el grupo del programa OEP. Las pruebas tomadas como variables mostraron beneficios importantes tanto en la prueba de levantarse de la silla en 30 segundos, mejoras en la incapacidad de las pruebas de equilibrio de Berg, respuestas positivas en la independencia.
13	Friedrich 2022 (30)	Esta investigación contó con 15 participantes, 1 hombre y 14 mujeres prefrágiles de 60 a 84 años. Se dividió a los	El grupo control no recibió ninguna intervención especial, continuaron con sus actividades cotidianas. El grupo de intervención realizó el programa de ejercicios de Otago el cual	La prueba Timed Up and Go (TUG), y la batería breve de rendimiento físico SPPB, son evaluaciones para el estudio de la	La capacidad del grupo de intervención aumentó más rápido que la capacidad del grupo control, sin embargo. La capacidad en el grupo que tuvo el programa de Otago fue más rápido a comparación del grupo

		participantes de manera aleatoria en un grupo de intervención con 9 integrantes y un grupo control con 6 integrantes. Duración de seis meses.	incluía doce ejercicios para mejorar el equilibrio, cinco ejercicios para fortalecer los músculos de los miembros inferiores, además, de una guía de entrenamiento enfocado en la caminata, se podía añadir hasta cuatro niveles de dificultad, supervisados por fisioterapeutas preparados en el tema.	movilidad validadas en geriatría. La SPPB utiliza tres ítems enfocados en la postura, caminata de cuatro metros y levantarse se la silla cinco veces, esto refleja el estado físico de la persona. La marcha es evaluada por la prueba de marcha de tres metros.	control. La puntuación de la prueba SPPB del grupo de intervención mejoró en 0,16 puntos, mientras que la puntuación del grupo control fue de 0,06. En la prueba TUG las líneas relacionadas a los tiempos relativos disminuyeron, tomando en cuenta que, a menor tiempo, mayor movilidad, son resultados del grupo de intervención de -0,10s, y -0,08s del grupo control, demostrando así un aumento en la capacidad. Se evidenció efectos positivos en la capacidad, pero no tanto en el rendimiento de los participantes.
14	Feng 2021 (31)	Un total de 84 participantes, adultos mayores, se dividió en dos grupos de manera aleatoria, un grupo de intervención con el programa de Otago y un grupo control.	El grupo control, los participantes no recibieron ninguna intervención adicional de ejercicios, pero recibieron un folleto con ejercicios generales suaves, una guía bien explicada para hacer en casa, este programa con sus indicaciones no es específicos para la prevención de caídas. Grupo de intervención, los participantes siguieron un programa de ejercicios para la prevención de caídas según el programa de ejercicios de Otago OEP. Este programa adicionó	La función física o rendimiento físico en los participantes con deterioro cognitivo. Pruebas como el Timed Up and Go Test (30 s-SST), prueba de sentarse y levantarse en 30 segundos (30s-SST), prueba de equilibrio en cuatro etapas Four-Stage Balance Test. Pruebas para medir la fragilidad.	Se pudo evidenciar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos después de completar el programa que duró seis meses son el grupo OEP, muestra valores mejorados en la puntuación del tiempo TUG 17,8 frente a 3,9%, $p < 0,001$ , IC del 95%, prueba de equilibrio de 4 etapas 6,85 frente a 1,09%, $p < 0,05$ , IC del 95%, prueba de soporte de silla de 30 segundos 7,35 frente a 2,93%, $p < 0,001$ , puntuación BBS 13,27 frente a 3,89%, $p < 0,001$ , IC del 95%, FEST-I corto 35,78 frente a 13,01%, $p < 0,001$ , IC del 95% y

				cinco grupos de ejercicios iniciando con ejercicios de calentamiento general, ejercicios de resistencia muscular de miembros inferiores, ejercicios para mejorar el equilibrio dinámico y estático, ejercicios de rango de movimiento y ejercicios de recuperación, con la finalidad de mejorar la funcionalidad física.	número de caídas 69,12 frente a 18,70%, $p < 0,001$ , IC del 95%, se evidencia que el programa causó resultados positivos en los participantes demostrando su eficacia.
15	Tuvemos 2021 (32)	Se utilizó 175 participantes que fueron asignados aleatoriamente en tres grupos de estudio, un grupo con el programa de ejercicios de Otago OEP con 61 integrantes, un grupo con el programa de ejercicios de Otago OEP con entrevista motivacional (ME) con 58 integrantes y un grupo control con 56 integrantes con una edad media de 83 años. Duración de doce meses.	El grupo control no recibió ninguna intervención especial. El grupo OEP fue acompañado por un fisioterapeuta, el programa tenía como finalidad el entrenamiento del equilibrio, fuerza y además caminatas. A estos ejercicios se los podía ir aumentando de intensidad de acuerdo a las demandas del participante. El grupo OEP + ME realizó el programa de ejercicios de Otago y adicional la entrevista motivacional, ya sea por llamada telefónica o por medio de la entrevista. Contaba con diálogos de preguntas abiertas, escucha reflexiva, resúmenes y afirmaciones, mejorando los	La batería corta de rendimiento físico SPPB, se utilizó para obtener información sobre el rendimiento físico de los miembros inferiores. La velocidad de la marcha se tomó valores de un recorrido de 3 metros. El dinamómetro de mano Jamar sirvió para medir la fuerza de prensión manual. El equilibrio evaluado con la prueba Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest). Escala de actividad de Frandin-Grimby,	No se confirmó un beneficio a largo plazo de los programas empleados para esta investigación tanto del OEP con o sin EM en el lapso de un año, en comparación con el grupo control. Este seguimiento de doce meses del OEP con o sin EM, comparando con el grupo control no mostro tener beneficios en los participantes a largo plazo en el rendimiento físico, el nivel de actividad física, el equilibrio, la fuerza de agarre, la autoeficacia relacionada con las caídas ni la tasa de lesiones por caídas, en comparación con el grupo control, se aconseja realizar estos estudios con ayuda de más personal especializados en fisioterapia. En un corto plazo se pudo evidenciar un cambio favorable mas no permaneció este cambio.



			recursos intrínsecos de las personas, con la finalidad de que los participantes puedan tomar decisiones individuales mejorando su motivación.	necesaria para medir la actividad física. La autoconfianza al realizar las actividades habituales sin caerse se utilizó la escala de eficacia ante caídas, versión sueca FES(S).	
16	Chen 2021 (33)	La investigación tuvo un total de 62 participantes adultos mayores que presentan fragilidad cognitiva, cada uno de ellos fueron divididos de manera aleatoria en un grupo de intervención con 31 integrantes, y un grupo control con 31 integrantes.	Los dos grupos recibieron educación sanitaria con respecto al sueño y alimentación. El grupo control no recibió ninguna indicación, continuaron con sus actividades normales. El grupo OEP, recibió un programa de ejercicios de Otago grupal durante doce semanas, enfocadas en mejorar su salud tanto física como psicológica, además de tener una buena salud mental enfocado en el sueño complementado de llevar una buena alimentación.	La propuesta a evaluar fue la función física con pruebas de levantarse y sentarse cinco veces FTSST. La prueba de levantarse y caminar cronometrada TUG. La escala de equilibrio Berg BBS. El estado de salud mental con la escala de depresión para adultos mayores que consta de 15 ítems. Además, el resumen del componente mental del cuestionario de salud SF-12.	Al inicio el estado de la salud mental y la función física llegaron hacer similares en los dos grupos, en el transcurso de las doce semanas el grupo con el programa OEP demostró mejoras realmente importantes en comparación con el grupo control. Se demostró que el programa de ejercicios de Otago se puede utilizar para mejorar la función física como mental. Los participantes del grupo de intervención con el programa OEP tardaron 2,78 s menos, logrando evidenciar mayor fuerza en las piernas. El grupo control se mantuvo o empeoró aumentando su tiempo en 1,55 s, con respecto a levantarse y sentarse cinco veces. En la prueba cronometrada de caminar TUG el grupo OEP mejoró su movilidad general, mientras el grupo control tardó 1.66 s más al final del estudio.

					El equilibrio en el grupo de intervención con un aumento de 2.17 puntos, mientras que en el grupo control no se evidenció cambios -0,10 puntos. La salud mental general SF-12 mejoró en 2,58 puntos en el grupo de intervención.
17	Jahanpey ma 2021 (34)	Este estudio contó con 72 participantes mayores de 65 años, cada uno fue asignado de manera aleatoria al grupo de ejercicios de Otago y al grupo control. Duración de doce semanas.	El grupo control continuó con sus actividades de la vida diaria, incluyendo un programa de caminata con un mínimo de 30 minutos por tres días a la semana. El grupo de intervención realizó el programa de ejercicios de Otago por un tiempo estimado de 45 minutos por tres días a la semana, por el lapso total de doce semanas, además se incluyó un programa de caminata los otros tres días restantes de la semana, este programa está enfocado en mejorar el equilibrio y la fuerza.	La escala de equilibrio Berg BBS, para evaluar cuantas caídas tienen los participantes en un tiempo determinado. La prueba de levantarse de la silla en 30 segundos para conocer el estado físico de los participantes. Prueba de la marcha de 6 minutos 6MWT, al inicio y al finalizar los tres meses de estudio.	Con respecto a los números de caídas el grupo de intervención de Otago mostró una reducción importante en el número de caídas al finalizar la intervención ( $p < 0,05$ ). Se evidenció varios incrementos medianos en la puntuación de la escala BBS ( $p < 0,05$ ) con respecto al equilibrio. La prueba de levantarse de la silla en 30 segundos se obtuvo resultados positivos de CST de 30 segundos ( $p < 0,05$ ) después de la intervención con el programa. No se constató en ambos grupos diferencias significativas con respecto a la distancia recorrida en la prueba de marcha por el lapso de 6 minutos ( $p < 0,05$ ).
18	Almarzo uki 2020 (35)	Se contó para este estudio con un total de 52 adultos de mediana edad, en un promedio de $54.4 \pm 5.4$ años, además los	El grupo control no realizó ningún programa adicional, continuaron con su estilo de vida normal. Por otra parte, el grupo de intervención efectuó el programa de ejercicios de Otago, enfocado en realizar	La prueba YTB utilizada para tomar medidas sobre el equilibrio dinámico, en sentido anterior, derecha e izquierda	El objetivo fue medir la distancia de alcance en centímetros, obteniendo como resultados una interacción importante entre grupo y tiempo en cuanto a distancia en las direcciones mencionadas con valores de ( $p < 0,05$ ).

		<p>participantes tenían un IMC de <math>27.7 \pm 5.7</math> kg/m<sup>2</sup>, cada uno de ellos fueron asignados de manera aleatoria en un grupo de intervención y un grupo control, ambos grupos contaban con un total de 26 participantes. Duración de ocho semanas.</p>	<p>ejercicios de equilibrio y fuerza, todo este plan se lo realizó individualmente en el hogar. El programa lleva tres ejercicios de equilibrio y dos de fortalecimiento.</p>	<p>(AD, AI), posteromedial (PPM, PPM) y posterolateral (PPM, PPL), se evaluó el cambio desde el inicio, antes de la intervención hasta concluir con el programa hasta las ocho semanas, comparando ambas condiciones de grupo y tiempo.</p>	<p>n2 entre 0,06 y 0,20). En el grupo de intervención los resultados de análisis de varianza ANOVA proyectaron mejoras significativas con la distancia de alcance de (<math>p &lt; 0,001</math>) en todas las direcciones tratadas. Se obtuvo las siguientes diferencias en el cambio de distancia, mostrando efectividad en el grupo de intervención: RA: +2.8 cm (IC 0.4-5.2; <math>P=0,023</math>). LA: +3.2 cm (0.9-5.6; <math>p= 0.008</math>). RPM: +4.0 cm (1.0-7.9; <math>p= 0.046</math>). LPM: +5.8 cm (1.3-10.3, <math>p= 0.013</math>). El grupo control solo obtuvo resultados positivos en la dirección posterolateral izquierda (<math>p=0,009</math>).</p>
19	Bjerk 2020 (36)	<p>Para el estudio se contó con un total de 155 adultos mayores, presentan una edad media de 82,7 años y el 79,3% eran mujeres, se dividió a los participantes en dos grupos, 77 personas para el grupo de intervención y 78 personas para el grupo control. Duración de doce semanas.</p>	<p>El grupo control solo recibió la atención domiciliar habitual, sin un programa estructurado de ejercicios, este grupo continuó con sus actividades de manera normal. El grupo de intervención se apegó a un programa de ejercicios, denominado, programa de ejercicios para la prevención de caídas OEP, el cual se enfoca en realizar ejercicios de fortalecimiento y equilibrio, cada uno fue individualizado, además se</p>	<p>Medir la calidad de vida relacionada con la salud CVRS, es lo más primordial, para ello se utilizó el cuestionario de salud SF-36. El resumen del componente físico PCS de la misma manera el resumen del componente mental MCS los cuales se caracterizan por sus ocho subescalas. Percepción de la salud</p>	<p>El grupo de intervención obtuvo una puntuación promedio 3.0 puntos superior en el SF-36 PCS comparado con el control (IC 95%: 0.4 a 5.6). El modelo lineal del SF-36 detalla que la puntuación PCS fue mayor en el grupo experimental, versus el grupo control. Se observó una diferencia de 3 puntos. La salud mental MH fue menor en el grupo experimental, dando una diferencia de -6.8 puntos. Las incidencias de caídas disminuyeron evidentemente en comparación con el grupo control. En la subescala RP, el</p>

			motivó a cada uno a realizar ejercicios por su cuenta.	general Funcionamiento físico (PF). Salud mental (MH). Limitaciones por problemas físicos RP y problemas emocionales RE. Funcionamiento social. Medidas secundarias escala del equilibrio Berg BBS. Velocidad de la marcha, caminar, sentarse y levantarse en 30s (STS).	GH. grupo experimental subió la puntuación en 17,5 puntos, en la SF, de la misma manera se evidencio un aumento en 15,6 puntos, ambos grupos obtuvieron mejorías con respecto a la escala BBS, de 4,9 puntos y en la STS un aumento de 1,2 puntos.
20	Dedeyne 2020 (37)	Un total de 180 participantes que presentaban sarcopenia con una edad igual o superior a los 65 años, fueron asignados de forma aleatoria en una proporción 1:1 a cinco grupos de estudio para una intervención de doce semanas.	Grupo control, los participantes no tuvieron ninguna intervención de ejercicios, se les pidió que mantengan sus hábitos normales. El grupo experimental realizó el programa de ejercicios de Otago OEP modificado. Este programa lo realizó los grupos 1,3 y 4 en sus respectivos domicilios son el fin de prevenir caídas, mejorando su fuerza muscular, la resistencia y el equilibrio. Se trata de ejercicios de calentamiento, fortalecimiento y reentrenamiento del equilibrio y estiramientos, adaptados a la capacidad de cada participante adicionando la caminata. Es	La puntuación de la Batería corta de rendimiento físico SPPB evaluada entre el grupo 1 (Ex) y el grupo 3 (Ex + Prot). La SPPB adiciona tres pruebas que evalúan el equilibrio estático, la velocidad de la marcha y la fuerza de los miembros inferiores. Sarcopenia confirmada según los criterios del grupo de trabajo europeo sobre sarcopenia en personas mayores EWGSOP2	Se evidenció un cambio con respecto a la puntuación de la batería breve de rendimiento físico SPPB en el lapso de las semanas 12 y 24, entre el grupo 1 incluía ejercicios y el grupo 3 el cual adicional al ejercicio se sumaba la protección. Por el contrario, el grupo control al no recibir ninguna de las intervenciones activas, funcionó como punto de comparación para comprender si los beneficios observados en los otros grupos se deben realmente al ejercicio y la nutrición. Se notó resultados positivos en los grupos que realizaron ejercicios como en los que aparte del ejercicio adicionaron una buena nutrición. El

modificado por agregar ejercicios de calentamiento de marcha y ejercicios de fuerza del CORE. Los grupos 2 y 3 recibieron suplementación nutricional adicional. El grupo 4 adicional al ejercicio recibió proteínas y ácidos grasos. Mientras que el grupo cinco fue el grupo control, no recibieron ninguna indicación.	mediante el índice de Barthel las actividades de la vida diaria, la actividad física con la escala MoveMonitor. Número de caídas mediante calendarios semanales de caídas. La mal nutrición evaluada por MNA-SF.	enfoque del grupo de intervención fue cuidadosamente diseñado, adaptado e individualizado a las necesidades reales de adultos mayores que padecían sarcopenia, además con el estudio se esperó que los grupos mejoren en fuerza, movilidad y bienestar, mientras que el grupo control sirve como comparación. Es un estudio pionero por su personalización para cada tipo de participante con su enfoque en el hogar y el control riguroso del cumplimiento.
--	--	--

**Análisis de la tabla:** el total de participantes fue de 2,332 asignados a un grupo control y experimental respectivamente, la mayoría de ellos contaba con antecedentes de sarcopenia, los estudios controlados aleatorizados tienen una vigencia de cinco años, encontrados en las bases de datos MEDLINE con su buscador Pubmed, se utilizó la escala de evaluación para la sarcopenia: El cuestionario Strength, Assistance walking, Rise from a chair, Climb stairs y Falls (SARC-F), que recomienda el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP2), para la fuerza muscular la prueba de agarre y de mano y la prueba de fuerza de levantarse de la silla. Para la masa muscular DXA (Absorciometría de rayos x de doble energía), la masa musculoesquelética apendicular (MMEA) y el índice de masa musculoesquelética (IMME). Para el desempeño físico la prueba The Short Physical Performance Battery (SPPB). En general los resultados son satisfactorios mostrando claramente su efecto positivo en los participantes mejorando su funcionalidad, su salud física como mental.

## 4.2. DISCUSIÓN

De los 20 artículos científicos analizados respectivamente, han demostrado la eficacia de los ejercicios de Otago para tratar a pacientes con sarcopenia, los ejercicios del programa Otago han demostrado ser una estrategia efectiva para prevenir caídas en personas de edad avanzada mediante el fortalecimiento muscular y la mejora del equilibrio. Este programa, incluye ejercicios progresivos centrados en los miembros inferiores y se complementa con caminatas regulares. Su aplicación, tanto individual como grupal, ha mostrado beneficios significativos en la funcionalidad física y la confianza al moverse. La práctica constante de los ejercicios favorece la autonomía, la marcha segura y la calidad de vida. También se ha demostrado que mejora la autoeficacia y disminuye el miedo a caer, factores claves en el bienestar del adulto mayor. Programas adaptados a distintos niveles de capacidad han mantenido la efectividad del modelo original.

Las investigaciones que examinaron la fuerza muscular, a través de los métodos de levantarse de la silla y el agarre manual, evidenciaron progresos constantes después de implementar el Programa Otago. Mientras que García et al (23), mostraron ventajas evidentes en individuos frágiles, Liang et al (18), revelaron aumentos significativos en la fuerza de adultos mayores con sarcopenia. Waters et al (29), corroboraron estos efectos en situaciones comunitarias, y Feng et al (31), demostró mejoras a pesar de que los sujetos presentaban deterioro cognitivo. En resumen, estos cuatro estudios enfatizan que Otago mejora la fuerza muscular necesaria para la funcionalidad cotidiana mejorando su independencia.

Respecto a la masa muscular, las investigaciones que utilizaron DXA, MMEA e IMME como métodos de evaluación informan acerca de modificaciones favorables que respaldan la función del ejercicio como un estímulo para el anabolismo. Chen et al (25), y Bjerk et al (36), documentaron avances en la fuerza y la composición corporal en mujeres mayores con sarcopenia, mientras que Yuenyongchaiwat et al (27), notaron mejoras adicionales en la capacidad cardiorrespiratoria que benefician el mantenimiento de masa magra. En la pandemia, Lytras et al (28), aplicaron una versión adaptada de Otago y registraron beneficios, por otro lado, el protocolo con doble ciego Dedeyne et al (37), apoya científicamente la sinergia entre nutrición y ejercicio para estimular el desarrollo de los músculos.

Los estudios indican que, después de la implementación de Otago Chen et al (33), se producen cambios importantes en el rendimiento físico, medido con la batería SPPB. Mittaz et al (20), mostraron que los programas con supervisión parcial mejoran el rendimiento funcional medido con SPPB, a la vez que Jahanpeyma et al (34), confirmaron que el programa es efectivo en grupos institucionalizados con gran riesgo de caídas. Genc et al (24), confirmaron avances incluso durante situaciones difíciles, como la pandemia, mientras que Almarzouki et al (35), observaron mejoras en el equilibrio y la movilidad de los adultos de mediana edad. Estos descubrimientos concuerdan en que el programa Otago maximiza los elementos fundamentales del rendimiento físico.

Finalmente, Tuvemo et al (32), y Khumpaneid et al (26), a través de estudios complementarios fortalecen la solidez de los beneficios observados y demuestran que el programa Otago no solo mejora indicadores físicos, sino también elementos relacionados con la salud mental y la confianza funcional, Siobhan et al (22), además observaron aumentos en el equilibrio real y percibido, Shang et al (19), y Friedrich et al (30), enfatizaron la importancia de una monitorización precisa para fortalecer la seguridad y la adherencia. Mientras que Nimmi et al (21), reportaron reducción del temor a caer gracias al programa implementado, estas investigaciones demuestran que Otago genera resultados positivos, como el fortalecimiento muscular, el incremento de la masa muscular, la mejora del rendimiento físico y el aumento de la salud física y mental de los individuos que participan.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Los análisis realizados de los distintos artículos indican que el programa de ejercicios Otago produce aumentos eficaces en la fuerza muscular, lo cual demuestra su efectividad para robustecer los grupos musculares necesarios para la movilidad y la autonomía diaria, dependiendo las necesidades que cada persona tiene en su vida. Esto significa que el programa de Otago es un programa flexible que favorece a diferentes tipos de personas mayores, incluidos los que tienen condiciones clínicas variadas, demostrando así que su implementación sistemática puede ser una táctica esencial para mantener la independencia funcional.

En cuanto a la masa muscular, se ha comprobado que Otago, ya sea de manera individual o en combinación con intervenciones nutricionales, ayuda a conservar o incrementar la masa muscular esquelética en personas de edad avanzada, especialmente en las extremidades inferiores. La combinación de caminar, equilibrarse y hacer ejercicios progresivos parece estimular lo suficiente el anabolismo muscular, por lo que genera efectos positivos en los pacientes que lo realizan

Los estudios coinciden en que el programa mejora la habilidad para llevar a cabo tareas funcionales esenciales refiriéndose al rendimiento físico, estos progresos se convierten en una percepción más favorable de la capacidad mental y física de los participantes, así como en un menor peligro de caídas y una mayor seguridad al moverse. Además, se han reportado en algunas investigaciones beneficios psicológicos relacionados, como la disminución del temor a caer y el incremento de la autoconfianza. En general, las intervenciones demuestran resultados positivos que corroboran un efecto beneficioso tanto físico como en el bienestar integral.



## **5.2. RECOMENDACIONES**

Se sugiere realizar estas intervenciones de forma supervisada por un fisioterapeuta y ajustada a las capacidades individuales de cada participante para optimizar la ganancia de masa musculoesquelética y funcionalidad en general.

Para garantizar un progreso constante y regular la intensidad, es aconsejable examinar de manera periódica la función física. En Última instancia, la combinación de una alimentación apropiada y rica en proteínas con el ejercicio físico tiene el potencial de mejorar la obtención de masa muscular y la recuperación funcional. Estas sugerencias, fundamentadas en investigaciones clínicas, tienen como objetivo no solo el mejoramiento de la salud física, sino también promover el bienestar completo del paciente con sarcopenia.

## CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sayer A, Cruz A. Definición, diagnóstico y tratamiento de la sarcopenia: cada vez hay más consenso. *Age and Ageing*. [internet]. 2022; [citado 15 de abril de 2025]; 51(10). Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ageing/afac220>
2. Qian G, Haiting Z, Liming W, Hongwen W, Shilun H. La eficacia de diferentes intervenciones en el tratamiento de la sarcopenia en personas de mediana edad y mayores: un metanálisis en red. *Medicine*. [internet]. 2023; 102(27). Disponible en: DOI: 10.1097/MD.00000000000034254
3. Shang M, Dedeyne L, Dupont J, Vercauteren L, Amini N, Lapauw L. Monitoreo de ejercicios en Otago para adultos mayores mediante una única unidad de medición inercial y modelos jerárquicos de aprendizaje automático. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. [internet]. 2024; 32(1). Disponible en: DOI: 10.1109/TNSRE.2024.3355299
4. Yi M, Zhang W, Zhang X, Zhou J, Wang Z. La eficacia del programa de ejercicios de Otago en adultos mayores con fragilidad o prefragilidad: una revisión sistemática y un metanálisis. *Archivos de Gerontología y Geriátría*. [internet]. 2023; 144(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.105083>.
5. Wu S, Guo Y, Cao Z, Nan J, Zhang K, Hu M et al. Efectos del programa de ejercicios de Otago sobre la función física en adultos mayores: una revisión sistemática y un metanálisis de ensayos controlados aleatorios. *Elsevier*. [internet]. 2024; 124. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2024.105470>
6. García F, Mora C, Pinazo S, Segura E, Amer j, Arguisuelas M, Lisón J, Benavent V. Eficacia de un programa de ejercicios grupales supervisados en Otago sobre el rendimiento funcional en adultos mayores frágiles institucionalizados: un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico. *Revista de Fisioterapia Geriátrica*. [internet]. 2023; 46(1). Disponible en: DOI: 10.1519/JPT.0000000000000326
7. Damanti S, Senini E, De Lorenzo R, Merolla A, Santoro S, Festorazzi C et al. Sarcopenia aguda: mecanismos y tratamiento. *MPDI*. [internet]. 2024. 16(20). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/20/3428>
8. Cho M, Lee S, Song S. Una revisión de la fisiopatología, el diagnóstico, el tratamiento y la dirección futura de la sarcopenia. *JKMS*. [internet]. 2022. 37(18). Disponible en: <https://jkms.org/DOIx.php?id=10.3346/jkms.2022.37.e146>
9. Pár A, Hegyi J, Vancsa S, Pár G. Sarcopenia Patologia, diagnostico, terapia. *Orvosi Hetilap*. [internet]. 2021; 162(1). Disponible en: <https://akjournals.com/view/journals/650/162/1/article-p3.xml?body=pdf-27770>

- 10.** Cannataro R, Carbone L, Petro J, Cione E, Vargas S, Angulo H, et al. Sarcopenia: etiología, enfoques nutricionales y miARN. MDPI. [internet]. 2021; 22(18). Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/18/9724>
- 11.** Liu Q, Wang S, Liu S, Wang Q, Che X, Wu G. Fronteras en la sarcopenia: avances en diagnóstico, mecanismos moleculares y estrategias terapéuticas. Elsevier. [internet]. 2024; 97(1). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098299724000293?via%3Dihub>
- 12.** Larsson S, Yuan S. Epidemiología de la sarcopenia: prevalencia, factores de riesgo y consecuencias. Metabolism Clinical and Experimental. [internet]. 2023; 144(15). Disponible en: [https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495\(23\)00136-1/fulltext](https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495(23)00136-1/fulltext)
- 13.** Chen N, El X, Feng Y, Ainsworth B, Liu Y. Efectos del entrenamiento de resistencia en personas mayores sanas con sarcopenia: una revisión sistemática y metanálisis de ensayos controlados aleatorios. BMC. [internet]. 2021; 18(23). Disponible en: <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s11556-021-00277-7#citeas>
- 14.** Garcia F, Mora A, Pinazo S, Segura E, Amer J, Arguisuelas M, et al. Eficacia de un programa de ejercicios grupales supervisados en Otago sobre el rendimiento funcional en adultos mayores frágiles institucionalizados: un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico. Journals. [internet]. 2023; 46(1): págs. 15-25. Disponible en: [https://journals.lww.com/jgpt/fulltext/2023/01000/effectiveness\\_of\\_a\\_supervised\\_group\\_based\\_otago.3.aspx](https://journals.lww.com/jgpt/fulltext/2023/01000/effectiveness_of_a_supervised_group_based_otago.3.aspx)
- 15.** Nichapa K, Theerapat P, Surasa K. Efectos del programa de ejercicios modificado de Otago sobre cuatro componentes del equilibrio real y el equilibrio percibido en adultos mayores sanos. MPDI. 2022; 7(5), 88. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2308-3417/7/5/88>
- 16.** Nimmi K, Anjupriya D, Naked A, Shibili N, Masood K, Ahmad A. Comparación de los efectos del programa de ejercicios Otago frente al ejercicio de estabilidad de la mirada sobre el equilibrio y el miedo a las caídas en adultos mayores: un ensayo aleatorizado. MEDICINE. [internet]. 2024; 103(23). Disponible en: [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2024/06070/comparison\\_of\\_effects\\_of\\_otago\\_exercise\\_program\\_vs.58.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2024/06070/comparison_of_effects_of_otago_exercise_program_vs.58.aspx)
- 17.** Genç F, Bilgili N. El efecto de los ejercicios de Otago sobre el miedo a las caídas, el equilibrio, el empoderamiento y la movilidad funcional en las personas mayores: ensayo controlado aleatorio. International journal of nursing practice. WILEY. [internet]. 2023; 29(6). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijn.13194>
- 18.** Lian Y, Wang R, Jiang J, Wang L, Zhang L, Chun X, Wei Q. Efecto del programa de ejercicios de Otago en las actividades de la vida diaria en adultos mayores con sarcopenia.

J Sichuan Univ (Med Sci). [internet]. 2025; 56 (2): 543-548. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12207053/pdf/scdxxbyxb-56-2-543.pdf>

**19.** Shang M, Dedeyne L, Dupont J, Vercauteren L, Amini N, Lapauw L, et al. Monitoreo de ejercicios Otago para adultos mayores mediante una sola IMU y modelos jerárquicos de aprendizaje automático. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* [internet]. 2024; 32:462–471. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2024.3355299>

**20.** Mittaz A, Mathieu N, Carrard S, Bridel A, Wapp C, Hilfiker R. Los programas de ejercicio parcialmente supervisados para la prevención de caídas mejoran el rendimiento físico de las personas mayores con riesgo de caídas: un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico de tres brazos. *BMC Geriatr* [internet]. 2024; 24:311. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04927-0>

**21.** Nimmi K, Anjupriya D, Naked A, Shibili N, Masood K, Ahmad A. Comparación de los efectos del programa de ejercicios Otago frente al ejercicio de estabilidad de la mirada sobre el equilibrio y el miedo a las caídas en adultos mayores: un ensayo aleatorizado. *Medicine* [internet]. 2024; 103(23). Disponible en: [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2024/06070/comparison\\_of\\_effects\\_of\\_otago\\_exercise\\_program\\_vs.58.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2024/06070/comparison_of_effects_of_otago_exercise_program_vs.58.aspx)

**22.** Siobhan M, Lewis BA, Guan W, et al. Efecto de las estrategias de cambio de comportamiento intrapersonal e interpersonal en la actividad física en adultos mayores: un ensayo clínico aleatorizado. *JAMA Netw Open* [internet]. 2024; 7(2): e240298. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.0298>

**23.** García F, Mora A, Pinazo S, Segura E, Amer JJ, Arguisuelas M, et al. Eficacia de un programa de ejercicios grupales supervisados en Otago sobre el rendimiento funcional en adultos mayores frágiles institucionalizados: un ensayo controlado aleatorio multicéntrico. *Rev Fisioter Geriatr* [internet]. 2023; 46(1):15–25. Disponible en: <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000326>

**24.** Genç F, Bilgili N. El efecto de los ejercicios Otago sobre el miedo a caer, el equilibrio, el empoderamiento y la movilidad funcional en personas mayores: ensayo controlado aleatorizado. *Rev Int Práct Enfermería* [internet]. 2023; 29(6):e13194. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ijn.13194>

**25.** Chen BY, Chen YZ, Shin SH, Jie CY, Chang ZL, Ding H, et al. Efecto de un programa de ejercicio integral de intensidad moderada sobre la composición corporal, la fuerza muscular y el rendimiento físico en mujeres mayores con sarcopenia. *Heliyon* [internet]. 2023; 9(8):e18951. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18951>

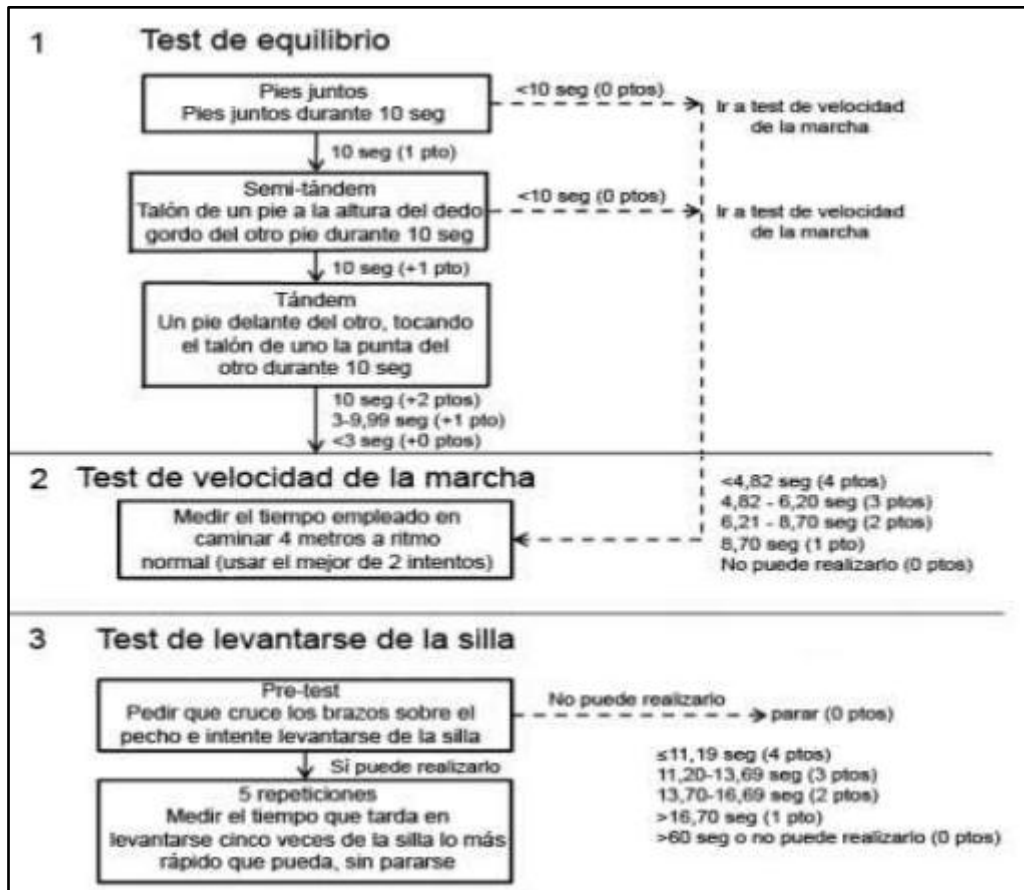
**26.** Khumpaneid N, Phoka T, Khongprasert S. Efectos del programa de ejercicios Otago Modificado sobre cuatro componentes del equilibrio real y percibido en adultos mayores sanos. *Geriatrics* [internet]. 2022; 7(5):88. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/geriatrics7050088>

- 27.** Yuenyongchaiwat K, Akekawatchai C. Efectos beneficiosos de un programa domiciliario basado en caminata sobre el rendimiento cardiorrespiratorio y la actividad física en personas mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado. *Eur J Phys Rehabil Med* [internet]. 2022; 58(6):838-844. Disponible en: <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07612-2>
- 28.** Lytras D, Sykaras E, Iakovidis P, Komisopoulos C, Chasapis G, Mouratidou C. Efectos de un programa de ejercicios Otago modificado, administrado mediante fisioterapia ambulatoria a adultos mayores residentes en Grecia con caídas durante la pandemia de COVID-19: un ensayo controlado, aleatorizado y multicéntrico. *Medicina Geriátrica Europea* [internet]. 2022; 13(4):893–906. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41999-022-00656-y>
- 29.** Waters DL, Popp J, Herman C, et al. El Programa de Ejercicios de Otago comparado con la educación para la prevención de caídas en ancianos zuni: un ensayo controlado aleatorizado. *BMC Geriatr* [internet]. 2022; 22:652. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03335-6>
- 30.** Friedrich B, Lübke C, Steen EE, Bauer JM, Hein A. Uso de gráficos de sensores para monitorear el efecto en el rendimiento del programa de ejercicio OTAGO en adultos mayores. *Sensors* [internet]. 2022; 22(2):493. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s22020493>
- 31.** Feng H, Zou Z, Zhang Q, Wang L, Ouyang Y, Chen Z, et al. El efecto del programa de ejercicios grupales de Otago sobre la fragilidad entre adultos mayores con deterioro cognitivo en hogares de ancianos. *Enfermería Geriátrica* [internet]. 2021; 42(2):479-483. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2021.02.012>
- 32.** Tuvemo S, Anens E, Johansson A, Hellström K. Programa de ejercicios de Otago con o sin entrevista motivacional para adultos mayores que viven en la comunidad: seguimiento de 12 meses de un ensayo controlado aleatorizado. *Rev Gerontol Apl* [internet]. 2021; 40(3):289–299. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0733464820902652>
- 33.** Chen X, Zhao L, Liu Y, Zhou Z, Zhang H, Wei D, et al. Programa de ejercicios Otago para la función física y la salud mental en adultos mayores con fragilidad cognitiva durante la COVID-19: un ensayo controlado aleatorizado. *J Clin Nurs* [internet]. 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jocn.15964>
- 34.** Jahanpeyma P, Kayhan Koçak F, Yıldırım Y, et al. Efectos del programa de ejercicios Otago sobre las caídas, el equilibrio y el rendimiento físico en residentes mayores de residencias de ancianos con alto riesgo de caídas: un ensayo controlado aleatorizado. *Eur Geriatr Med* [internet]. 2021; 12:107–115. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00403-1>

- 35.** Almarzouki R, Bains G, Lohman E, Bradley B, Nelson T, Alqabbani S, et al. Mejora del equilibrio en adultos de mediana edad tras 8 semanas de una versión modificada del Programa de Ejercicios de Otago: un ensayo controlado aleatorizado. PLoS One [internet]. 2020; 15(7):e0235734. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235734>
- 36.** Bjerk M, Brovold T, Davis JC, Skelton DA, Bergland A. Calidad de vida relacionada con la salud en receptores de atención domiciliaria tras una intervención para la prevención de caídas: seguimiento de 6 meses. Eur J Public Health [internet]. 2020; 30(1):64–69. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz106>
- 37.** Dedeyne L, Dupont J, Koppo K, et al. Proyecto Ejercicio y Nutrición para un Envejecimiento Saludable (ENHANce): efectos y mecanismos de acción de intervenciones anabólicas combinadas para mejorar el funcionamiento físico en adultos mayores con sarcopenia: protocolo de estudio de un ensayo controlado aleatorizado triple ciego. BMC Geriatr [internet]. 2020; 20:532. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01900-5>

## ANEXOS

### Anexo 1.



### Anexo 1. Test The Short Physical Performance Battery (SPPB).

### Anexo 2.

**Ejercicios de calentamiento**

Los ejercicios de calentamiento incluyen diez repeticiones de cada uno de los siguientes movimientos, realizados a una velocidad moderada.

**Ejercicio 1**

Movimientos de rotación de cuello, girando la cabeza hacia el lado derecho e izquierdo, de forma que se realicen cinco rotaciones a cada lado.



**Ejercicio 2**

Movimientos de flexión y extensión de cuello, llevando el mentón al pecho y separándolo del mismo.



**Ejercicio 3**

Suaves movimientos de extensión de espalda con las manos apoyadas sobre las caderas.



**Ejercicio 4**

Movimientos de rotación derecha e izquierda del tronco, con las manos apoyadas sobre las caderas.



**Ejercicio 5**

Movimientos de flexión y extensión de tobillo, en posición sentando sobre una silla.



## Ejercicios de fortalecimiento

En el cuarto nivel los ejercicios de fortalecimiento consistieron en 20 repeticiones con carga de peso (polaina de uno a dos kilogramos).

### Ejercicio 1

Flexo-extensión de rodilla, en posición sentado.



### Ejercicio 2

Flexión de rodilla, en posición de pie.



### Ejercicio 3

Abducción de cadera, en posición de pie.



### Ejercicio 4

Elevarse sobre las puntas de los pies, realizar 20 repeticiones.



### Ejercicio 5

Colocarse sobre los talones de los pies, realizar 20 repeticiones.



## Ejercicios de equilibrio

Al terminar los siguientes ejercicios del tercer nivel se recomienda pasear o caminar de diez a 20 minutos.

### Ejercicio 1

Flexo-extensión de rodilla, en posición de pie, 30 repeticiones sin apoyo.



### Ejercicio 2

Sentarse y levantarse de una silla, 20 repeticiones sin apoyo de las manos.



### Ejercicio 3

Subir y bajar cuatro pisos por las escaleras.



### Ejercicio 4

Marcha lateral, 30 pasos, cuatro series, sin apoyo.



### Ejercicio 5

Caminar 30 pasos hacia atrás, cuatro series, con apoyo.



### Ejercicio 6

Caminar en 8, cuatro veces, sin apoyo.



### Ejercicio 7

Mantener el equilibrio en apoyo unipodal, durante 30 segundos, sin apoyo de los brazos.



### Ejercicio 8

Mantener el equilibrio, en un solo pie, durante diez segundos con ojos cerrados y sin ayuda.



### Ejercicio 9

Caminar sobre las puntas de los pies, 30 pasos por cuatro veces con ayuda.



### Ejercicio 10

Caminar sobre los talones, 30 pasos por cuatro veces con ayuda.



### Ejercicio 11

Caminar en tándem (gallo-gallina), 30 pasos por cuatro veces, con apoyo.





## Anexo 3

### Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

### Anexo 3. Escala PEDro