



FACULTAT
**DE CIÈNCIES DE LA SALUT
I EL BENESTAR**

UVIC | UVIC-UCC

Efectos de la caminata nórdica versus la caminata sin bastones sobre la prevención del riesgo de caídas en adultos mayores: protocolo para un ensayo clínico aleatorio.

Alex MOLIN PRADEL

alex.molinpradel@uvic.cat

4to curso. Grado de Fisioterapia. Grupo 15

Trabajo Final de Grado

Profesor: Juan Antonio De los Cobos Molina

(juanantonio.deloscobos@uvic.cat)

Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar, Universidad de Vic

Vic, mayo de 2023

Índice

Abreviaturas	1
Resumen	2
Abstract	3
1. Antecedentes y estado actual del tema.....	4
2.1. Personas mayores	4
2.1.1. Definición.....	4
2.1.2. Cuestión social: el “abuelo-boom”	4
2.2. Riesgo de caídas en las personas mayores	5
2.2.1. ¿Qué es el riesgo de caída?	5
2.2.2. Epidemiología	6
2.2.3. Consecuencias de las caídas en las personas mayores	6
2.2.4. Factores de riesgo de caídas.....	9
2.2.5. Evaluación del riesgo de caídas y de los factores de riesgo	12
2.3. Prevención del riesgo de caídas en las personas mayores.....	16
2.3.1. Determinantes de la salud.....	16
2.3.2. Prevención primaria	17
2.3.3. Actividad física (AF)	18
2.3.4. Caminata nórdica.....	21
2.4. Justificación de la elección del tema	25
3. Hipótesis y Objetivos.....	26
3.1. Hipótesis	26
3.2. Objetivo principal.....	26
3.3. Objetivos secundarios.....	26
4. Metodología	27
4.1. Ámbito de estudio	27
4.2. Diseño	27
4.3. Población y muestra/participantes.....	28
4.4. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	30
4.4.1. Criterios de inclusión	30
4.4.2. Criterio de exclusión	31
4.5. Intervención.....	31
4.6. Variables y los métodos de medida.....	33

4.6.1. Variables Independientes	34
4.6.2. Variables dependientes	35
4.7. Análisis de los registros.....	36
4.8. Limitaciones del estudio	38
4.9. Aspectos éticos	39
5. Utilidad práctica de los resultados.....	41
6. Bibliografía	42
7. Anexos	57
8. Agradecimientos	82
9. Nota Final del autor.....	83

Abreviaturas

ACT: Arm Curl Test

AF: Actividad física

AFOPA: Agrupación de Formación Permanente y de las Aulas para la Gent Gran de Catalunya

BBS: Berg Balance Scale

CAFD: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

CN: Caminata Nórdica

CSB: Caminata Sin Bastones

30CST: 30-Second Chair Stand Test

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

GE: Grupo Experimental

GC: Grupo Control

INWA: Federación Internacional de Caminata Nórdica

NU: Naciones Unidas

OMS: Organización Mundial de la Salud

POMA: Performance Oriented Mobility Assessment

SLS: Single Limb Stance

SPC: Síndrome Post Caída

TUG: Timed Up and Go

UVIC-UCC: Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña

6MWT: 6 Minute Walk Test

Resumen

Aproximadamente una de cada tres personas mayores de 65 años se cae cada año. Con el envejecimiento de la población mundial, la prevención del riesgo de caídas se convierte en un tema aún más importante. La actividad física como la caminata nórdica parece ser una actividad adecuada pero aún no se ha estudiado su efecto en la prevención del riesgo de caídas en personas mayores.

Este estudio tiene como objetivo determinar la eficacia de la caminata nórdica sobre el riesgo de caída comparándola con la caminata sin bastones.

Realizaremos un ensayo clínico aleatorio en la que los sujetos practicarán la marcha nórdica o la marcha sin bastones durante 30 sesiones repartidas en 10 semanas.

Los efectos de estas intervenciones se evaluarán sobre el riesgo de caídas (Timed Up and Go), el equilibrio (Single Limb Stance), la fuerza muscular (30 Second Chair Stand Test y Arm Curl Test) y la capacidad aeróbica (6 min walk test).

Las principales limitaciones de este estudio son: el riesgo de falta de seguimiento de la intervención por parte de los sujetos, la influencia del estilo de vida de los participantes en los resultados o la duración relativamente corta del programa.

Palabras clave: Accidentes por Caídas, Persona Mayor, Caminata Nórdica, Caminata

Abstract

Approximately one in three people over the age of 65 experience falling accidents each year. With an aging population, the prevention of fall risks is an even more important subject. Physical activity such as Nordic walking seems like an appropriate activity but its effects on preventing the risk of falls in elderly populations has not yet been studied.

This study aims to determine the effectiveness of nordic walking on the risk of falling by comparing it to conventional walking without poles.

We will perform a randomized control trial where subjects will practice either Nordic walking or walking without sticks for 30 sessions spread over 10 weeks.

The effects of these interventions will be assessed on fall risk (Timed Up and Go), balance (Single Limb Stance), muscle strength (30-Second Chair Stand Test and Arm Curl Test) and aerobic capacity (6- min walk test).

Our anticipated limitations of this study are; the lack of follow-up after intervention, the influence of the lifestyle of the participants, and the short duration of the program.

Keywords: Accidental Falls, Aged, Nordic Walking, Walking

1. Antecedentes y estado actual del tema

2.1. Personas mayores

2.1.1. Definición

El envejecimiento es inevitable pero hoy en día no existe una definición clara para definir una persona mayor. Si nos fijamos en la literatura científica actual, existen diferentes formas de definir esta categoría de población según nos situamos desde un punto de vista biológico o cultural. Biológicamente cada persona envejece a ritmos diferentes y por eso es difícil validar una edad común para todos los humanos que signifique el inicio de la vejez (Singh & Bajorek, 2014). En efecto, el envejecimiento es un proceso natural e irreversible acompañado de cambios progresivos en el metabolismo y las propiedades fisicoquímicas de las células, lo que resulta en una alteración de la autorregulación, la regeneración y cambios estructurales y funcionales en los tejidos y órganos (*Biology of Aging*, s. f.; Dziechciaż & Filip, 2014). Por otro lado, en general en los países desarrollados, se ha definido a las personas mayores como personas con una edad de 60/65 años o más (Orimo et al., 2006; United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2019). Esta edad corresponde en realidad a la edad de elegibilidad para jubilaciones o pensiones profesionales en estos países. Desde un punto de vista cultural, el cambio de rol social es la forma predominante de definir la vejez (Kowal & Dowd, 2001).

En este trabajo, por lo tanto, asociaremos el término " personas mayores " a menos que se indique lo contrario con personas de 60 años o más, como lo hacen la Organización de las Naciones Unidas (ONU) o la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el cálculo de sus datos (*Ageing*, 2022; *Older persons*, s. f.).

2.1.2. Cuestión social: el “abuelo-boom”

Según datos de la OMS, el número y la proporción de personas de 60 años o más aumenta y seguirá aumentando en las próximas décadas, especialmente en los países en desarrollo (*Ageing*, 2022). Este número fue de mil millones en todo el mundo en 2019, aumentará a 1,4 mil millones para 2030 y 2,1 mil millones para 2050

(Ageing, 2022). Este envejecimiento de la población es un problema para la sociedad porque esta franja de la población es más propensa a padecer enfermedades crónicas. En efecto, como muestra el estudio “Percent of U.S. Adults 55 and Over with Chronic Conditions” (2009), casi el 86% de las personas mayores de 65 años sufren al menos una enfermedad crónica entre las siguientes seis: diabetes, enfermedad cardiovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, cáncer o artritis. El 56% de las personas mayores de 65 años dice padecer al menos dos de estas enfermedades crónicas y el 23% al menos tres enfermedades crónicas (“Percent of U.S. Adults 55 and Over with Chronic Conditions”, 2009). Además, podemos observar que las mujeres se ven ligeramente más afectadas por enfermedades crónicas que los hombres (“Percent of U.S. Adults 55 and Over with Chronic Conditions”, 2009). Paralelamente, los geriatras utilizan el término “síndrome geriátrico” para designar un estado clínico no patológico de una persona mayor caracterizada por múltiples causas y determinante de una anomalía particular (Cesari et al., 2017). Los “síndromes geriátricos” incluyen delirio, caídas, fragilidad, mareos, síncope e incontinencia urinaria (Inouye et al., 2007). Entre estos diferentes síndromes, la caída es uno de los principales y es un indicador importante de fragilidad (Ates Bulut et al., 2018). Las caídas tienen graves consecuencias para la persona, lo que lleva a un aumento de las discapacidades, la institucionalización y, en el peor de los casos, la muerte (Ates Bulut et al., 2018).

2.2. Riesgo de caídas en las personas mayores

2.2.1. ¿Qué es el riesgo de caída?

Según la OMS una caída se define como “un acontecimiento que hace que una persona se detenga inadvertidamente en el suelo [...]. Las lesiones relacionadas con las caídas son frecuentes y pueden ser mortales o no” (Falls, 2021). Esta primera definición de la OMS se centra en las consecuencias de las caídas. Por otro lado, se utiliza con mayor frecuencia otra definición centrada en las causas mecánicas de las caídas: “Las caídas se definen como eventos accidentales durante los cuales una persona cae cuando su centro de gravedad se pierde y no se hace ningún esfuerzo para recuperar el equilibrio o cuando este esfuerzo es ineficaz” (Ungar et al., 2013).

2.2.2. Epidemiología

Según cifras de la OMS (2021), cada año se producen 684.000 caídas mortales en todo el mundo, lo que la convierte en la segunda causa de muerte por lesiones no intencionadas, por detrás de los accidentes de tráfico. Las caídas en las personas mayores son muy recurrentes. La prevalencia de caídas en personas de 60 años o más es del 23,7% para Ha y al. (2021) o bien del 26,5% para Salari y al. (2022). Más precisamente, una prevalencia del 17,9% para una sola caída y del 5,8% para caídas recurrentes (Ha et al., 2021). Entre las personas de 65 años o más, alrededor del 26%-35% se caen cada año (Blake et al., 1988; Herman et al., 2006; Malasana et al., 2011; Salari et al., 2022). Estas cifras ascienden al 32%-42% para las personas mayores de 70 años o más (Downton & Andrews, 1991; Stalenhoef et al., 2002; Tinetti et al., 1988). La frecuencia de caídas aumenta con la edad, pero también con el nivel de fragilidad (Patricia Duarte et al., 2018). Las personas mayores que viven en residencia de ancianos se caen con más frecuencia que las que no viven en residencia. Alrededor del 30%-50 % de las personas que viven en centros de atención a largo plazo se caen cada año, y el 40% de ellas experimentan caídas recurrentes (Tinetti, 1987).

2.2.3. Consecuencias de las caídas en las personas mayores

Las caídas en personas a partir de 65 años tienen varias consecuencias para la persona afectada. En efecto, las caídas pueden afectar a la víctima a nivel físico, psíquico y social con la pérdida de autonomía que puede ocasionar (Terroso et al., 2014). Además, las caídas tienen un impacto económico para la persona o el sistema de salud responsable de su atención.

- Consecuencias físicas

Con la edad, los tejidos del cuerpo humano pierden gradualmente sus capacidades iniciales. En efecto, la función de división y multiplicación de las células disminuye (*Bien vieillir et comment lutter contre le vieillissement du corps*, 2022). Por ejemplo, los huesos pierden su densidad y se vuelven más frágiles, esto se llama osteoporosis (*D'évaluation de densité minérale osseuse*, 2022). La prevalencia de osteoporosis en ancianos es de alrededor del 25% en hombres y del 63% en mujeres mayores (Fahimfar et al., 2021).

Las fracturas son más comunes en personas con osteoporosis (Jager et al., 2000). En parte por esta razón, las caídas en los ancianos son la principal causa de fracturas, representando el 87% de todas las fracturas en esta franja de la población (Fife & Barancik, 1985). Alrededor del 8% al 10% de las caídas en los ancianos causan una fractura, la fractura de cadera es la más común, ocurre en alrededor del 1% al 2% de las caídas (R. Berg & Cassells, 1992; Bradley, 2011; Salvà et al., 2004; Vaishya & Vaish, 2020). Las fracturas en las personas mayores pueden tener consecuencias desastrosas como la aparición de comorbilidad o incluso en algunos casos la muerte a largo plazo. Después de una fractura de fémur proximal, el 50% de las personas mayores afectadas experimentarán una disminución funcional en el plazo de un año (Carneiro et al., 2013). Para una fractura de cadera, un estudio de Cenzer y al. (2016) ha demostrado que una persona mayor tiene un 27% de posibilidades de morir dentro de un año.

De forma más general, sin centrarnos únicamente en las fracturas sino también en las heridas, contusiones, hematomas, dislocaciones, cerca del 30% y el 66% de las personas mayores que caen sufren lesiones físicas con mayor prevalencia en las mujeres (Ha et al., 2021; Vaishya & Vaish, 2020). Entre el 10% y el 30 % de las personas mayores que caen, sufren lesiones de moderadas a graves, como traumatismo craneoencefálico o fracturas de huesos (Falls, 2021; Vaishya & Vaish, 2020).

- Consecuencias psicológicas

Cuanto más tiempo se pasa una persona mayor en el suelo después de una caída, mayores son las consecuencias fisiológicas, así como las consecuencias psicológicas (*Seniors : causes et conséquences d'une chute à domicile*, s. f.). No solo relacionado con el tiempo pasado en el suelo, el síndrome post-caída (SPC) también llamado "miedo a caer de nuevo" en las personas mayores se define como una pérdida de la capacidad motora como caminar o el equilibrio debido a un trastorno psicológico causado por una caída (Meyer et al., 2021). En el caso de un SPC, no necesariamente detectamos un problema neurológico, mecánico o traumático porque el origen del problema es psicológico (Morisod & Coutaz, 2007). Este síndrome ligado al miedo a recaer si no se trata puede tener repercusiones físicas, psicológicas y sociales, así como un aumento del riesgo de recaída. De hecho, Morisod y Coutaz en 2007 presentaron el círculo vicioso de SPC de la siguiente manera: "miedo → restricción de actividad → pérdida de

autonomía → capacidad física reducida → nueva caída” (Morisod & Coutaz, 2007). En cuanto a la prevalencia, existen pocos datos sobre este tema de la SPC, pero un estudio alemán de Grob (2005) indica que este síndrome aparece en un 11% a 20% de los pacientes geriátricos que son víctimas de una caída.

- Consecuencias sociales:

Las consecuencias físicas y psíquicas de una caída en personas mayores conducen regularmente a una pérdida de la autonomía de la persona (Hajek & König, 2019). La autonomía en las personas mayores se puede definir como la capacidad de realizar tareas de la vida cotidiana como comer, bañarse, caminar (actividades básicas e instrumentales de la vida diaria) de forma independiente, es decir, sin la ayuda de una tercera persona (Tornero-Quiñones et al., 2020). Las caídas en las personas mayores también son una de las principales causas de pérdida de autonomía, ya que aproximadamente el 40% de las personas mayores hospitalizadas tras una caída no pueden volver a su domicilio como antes y deben ser alojados en una residencia para personas mayores (Blanc, s. f.). Además, las personas mayores que se caen, en el 22% de los casos, requieren asistencia médica, ya sea en el domicilio o en una institución (Salvà et al., 2004).

- Consecuencias económicas:

Como se describió anteriormente, las caídas en las personas mayores tienen consecuencias importantes. Estas secuelas físicas, psíquicas y sociales con la pérdida de autonomía sin duda conducen a un aumento de los cuidados de este grupo de edad tras una caída. Un aumento de los costes directos como hospitalización, cirugías, rehabilitación, u otros, pero también costes indirectos relacionados con la pérdida de autonomía como la necesidad de cuidadores o el aumento de la tasa de institucionalización (Spampinato, s. f.). Esto supone un coste económico importante para los sistemas sanitarios encargados de la salud, pero en ocasiones también dependiendo del país para la persona tratada y/o su entorno (*Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées*, 2009). El Tribunal de Cuentas francés estima el coste nacional de las caídas en las personas mayores en dos mil millones de euros al año (*Plan antichute des personnes âgées*, 2022). Un estudio de

Florence y al. (2018) realizado en Estados Unidos estimó en cincuenta mil millones de euros los costes del país ligados a las caídas mortales y no mortales de personas mayores a lo largo de un año. Por otro lado, en España, mismo si la atención sanitaria en urgencias o la hospitalización es un indicador de los costes ligados a las caídas en las personas mayores, todavía no existen estudios que presenten las consecuencias económicas de las caídas en esta población (Da Silva Gama et al., 2008).

2.2.4. Factores de riesgo de caídas

Las caídas en las personas mayores en rara vez son la causa de un único factor predisponente sino de la interacción de varios factores. Existe una extensa lista de factores de caída que presenta la literatura actual sobre este tema. Para facilitar la comprensión, los factores se dividen regularmente en al menos dos categorías: Factores intrínsecos y Factores extrínsecos (Rubenstein, 2021).

Los factores de riesgo de caída intrínsecos son los factores personales asociados con la persona (Brandow, 2022). La mayoría de los factores intrínsecos están ligados al envejecimiento natural de los distintos sistemas fisiológicos del cuerpo humano, como la visión o incluso el estado cognitivo. La siguiente lista es una lista no exhaustiva de algunos de los principales factores de riesgo intrínsecos de caídas encontrados en la literatura científica.

- **Edad:** el paso de los años provoca un declive en muchos sistemas fisiológicos como el sistema visual, musculoesquelético, vestibular, cognitivo y muchos otros (Segev-Jacobovski et al., 2011). El déficit de estos sistemas está en el origen de un mayor riesgo de caídas para las personas mayores (Segev-Jacobovski et al., 2011). Así que, a partir de los 65 años, cuanto mayor es la edad cronológica de una persona, mayor es el riesgo de caída (Geng et al., 2017; Inouye et al., 2007; Sharif et al., 2018).
- **Género:** las mujeres tienen más probabilidades que los hombres de caerse (Campbell et al., 1990; Sharif et al., 2018).
- **Etnicidad:** las personas blancas tienen entre un 30% y un 40% más probabilidades de caer que otras personas (Geng et al., 2017; Sun et al., 2016).

- Presentar una o más patologías: las personas que padecen una o más patologías o enfermedades médicas crónicas como diabetes, ictus, artritis y limitaciones de movilidad tienen más probabilidades de caerse que personas de la misma edad sin patologías (Geng et al., 2017; Lawlor et al., 2003; Rubenstein & Josephson, 2006).
- Medicación: el número de fármacos prescritos influye en el riesgo de caídas, de hecho, la polimedicación aumenta el riesgo de caídas (Sharif et al., 2018; Zaninotto et al., 2020). Los medicamentos para el sistema nervioso central, particularmente los psicotrópicos, parecen estar asociados con un mayor riesgo de caídas (Hartikainen et al., 2007).
- Antecedentes de caídas: las personas con una o antecedentes de caídas tienen mayor probabilidad de caer que las personas que nunca se han caído (Deandrea et al., 2010; Inouye et al., 2007; Rubenstein & Josephson, 2006).
- Obesidad: Las personas mayores obesas tienen un 31% más de riesgo de caídas que las personas mayores no obesas (Mitchell et al., 2014, 2015). Sin embargo, el riesgo de lesiones relacionadas con una caída es igual entre los dos tipos de población (Mitchell et al., 2014). Además, las personas obesas combinan regularmente otros factores de riesgo de caídas, como el sedentarismo, los problemas de salud crónicos y el consumo de fármacos (Fjeldstad et al., 2008).
- Nivel de grado: el nivel de grado parece ejercer una influencia significativa en el riesgo de caídas (Sharif et al., 2018). Por ejemplo, las personas analfabetas tienen un mayor riesgo de caídas que el resto de la población (Sharif et al., 2018).
- Nivel de actividad física (AF) y sedentarismo: Las personas mayores físicamente activas tienen menor riesgo de caídas que las personas mayores físicamente inactivas o sedentarias (Inouye et al., 2007; Jiang et al., 2022; Thibaud et al., 2012).
- Equilibrio: las personas con problemas de equilibrio tienen un mayor riesgo de caídas a diario (Inouye et al., 2007; Moyer, 2012).
- Artrosis: las personas con artrosis sintomática de una o varias articulaciones de los miembros inferiores tienen mayor riesgo de caídas que las personas sin artrosis sintomática de los miembros inferiores

(Doré et al., 2015; van Schoor et al., 2020). Efectivamente un estudio de Doré y al. (2015) indica que, en comparación con personas sin artrosis sintomática de miembros inferiores, una persona que presenta una articulación afectada por esta patología tiene un 53% más de riesgo de caída, con 2 articulaciones afectadas un 74% más de riesgo y con 3 o 4 articulaciones afectadas 85 % más de riesgo.

- Estado psicológico: el estado psicológico de las personas como la presencia de depresión, ansiedad y miedo a caer aumenta el riesgo de caídas (Byun et al., 2020; Hadjistavropoulos & Delbaere, 2021).
- Estado cognitivo: las personas con demencia tienen un riesgo de caídas dos o tres veces mayor que las personas con buena salud cognitiva (Racey et al., 2021).

Los riesgos de caídas extrínsecas son todos factores fuera del cuerpo y todos pueden ser potencialmente modificables (Brandow, 2022). La siguiente lista es una lista no exhaustiva de algunos de los principales factores de riesgo extrínsecos de caídas encontrados en la literatura científica:

- Riesgos ambientales (mala iluminación, suelos resbaladizos, superficies irregulares, etc.): El entorno de las personas mayores juega un papel importante en el riesgo de caídas (Kim et al., 2022). Como muestra un estudio de Vu et al. (2020), los pacientes con casas con escaleras de gran altura tenían un riesgo 2,54 veces mayor de sufrir caídas repetidas en comparación con aquellos con escaleras de altura normal. De igual forma, los pacientes sin baños secos, limpios y no deslizantes se asociaron con un riesgo 2,77 veces mayor en comparación con las personas con baños secos, limpios y no deslizantes (Vu et al., 2020).
- Calzado: los tipos de zapatos influyen en el riesgo diario de caídas en las personas mayores (Chaiwanichsiri et al., 2009; Koepsell et al., 2004; Tencer et al., 2004). De hecho, las personas que usan zapatos deportivos y de lona tienen un riesgo menor de caída que las personas que usan otros estilos de zapatos y mucho menor que las personas que no usan zapatos (descalzos o con calcetines) (Koepsell et al., 2004).
- El uso de ayudas técnicas para caminar: el uso de ayudas técnicas aumenta el riesgo de caída (Dean & Ross, 1993; Deandrea et al., 2010).

2.2.5. Evaluación del riesgo de caídas y de los factores de riesgo

Para identificar el riesgo de caídas en las personas mayores existe una variedad de pruebas que generalmente se enfocan en evaluar el equilibrio estático y/o dinámico de la persona. Sin embargo, la evaluación del equilibrio por sí sola sigue siendo poco fiable para predecir el riesgo de caída porque, como hemos visto, el equilibrio es solo un factor de riesgo de caída entre muchos otros. Es por esto que las recomendaciones actuales aconsejan identificar a las personas con riesgo de caída con una primera prueba de equilibrio y en ocasiones de caminata para luego completar con una segunda evaluación (“Référentiel concernant l’évaluation du risque de chutes chez le sujet âgé autonome et sa prévention”, 2012). La segunda evaluación es una evaluación multifactorial del riesgo de caídas para revelar los factores que ponen a una persona mayor en riesgo de caídas. Estos factores vistos anteriormente son, por ejemplo: antecedentes de caídas, visión, medicación, uso de ayudas técnicas, etc. Por lo tanto, primero escribiremos las principales pruebas utilizadas para identificar el riesgo de caída a través de la evaluación del equilibrio y la marcha y luego nos centraremos en la evaluación multifactorial del riesgo de caída.

- Valoración del equilibrio y la caminata

Existe una gran variedad de pruebas de evaluación del equilibrio y la marcha, pero no todas tienen el mismo nivel de predicción del riesgo de caídas. Es por esto que vamos a describir las 3 pruebas más utilizadas en el campo y en la literatura reciente para evaluar el riesgo de caída a través de la evaluación del equilibrio y la marcha: la prueba Timed Up and Go, la prueba de Tinetti y la escala del equilibrio de Berg (“Référentiel concernant l’évaluation du risque de chutes chez le sujet âgé autonome et sa prévention”, 2012). Para completar esta investigación, nombraremos las demás pruebas observadas en la literatura para evaluar el equilibrio y/o la marcha.

- La prueba Timed Up and Go (TUG)

La prueba TUG consiste en levantarse de una silla (sin apoyabrazos), caminar tres metros, dar la vuelta, volver a la silla y sentarse (sin apoyabrazos) (ver anexo 1). Un TUG de 13,5 segundos o más sería predictivo de un alto riesgo de caída, a diferencia de las personas que realizan la prueba en menos de 13,5 segundos (Barry et al., 2014).

La ventaja de esta prueba es que es simple de realizar, fácil de interpretar resultados, económica y rápida. Evalúa la movilidad funcional global pero también el equilibrio al caminar, la fuerza muscular de los miembros inferiores, la velocidad al caminar y la capacidad de comprender instrucciones relativamente sencillas.

Un estudio de Shumway-Cook y al. (2000) determina una sensibilidad y especificidad del 87 % de esta prueba para identificar adultos mayores con riesgo de caídas. Sin embargo, el año de este estudio y el tamaño de la muestra pueden cuestionar la confiabilidad de estos resultados (Shumway-Cook et al., 2000). De hecho, otro estudio más fiable de Barry y al. (2014) indica que la predicción de futuras caídas en ancianos con TUG sigue siendo limitada, incluyendo una que indica una especificidad del 74% y una sensibilidad del 31%. Este estudio de la Barry y al. (2014) y una otra de Beauchet y al. (2011) recomiendan combinar los resultados con los resultados de otras pruebas para determinar de manera más confiable el riesgo de caídas.

- La prueba de Tinetti

El test de Tinetti o Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) se utiliza habitualmente en neurología y geriatría para determinar el riesgo de caídas mediante la evaluación de las funciones musculoesqueléticas, el equilibrio, el control postural y la marcha (Faber et al., 2006; Jahantabi-Nejad & Azad, 2019). La versión clásica más utilizada contiene 16 ítems, con una puntuación total de 28 puntos divididos en dos subcategorías equilibrio y marcha. Una puntuación superior a 24 puntos indica un bajo riesgo de caída; una puntuación de 19 a 24 puntos indica un riesgo moderado de caídas y una puntuación inferior a 19 indica un alto riesgo de caídas (Guerreiro et al., 2022) (ver anexo 2).

La prueba de Tinetti se usa regularmente porque es simple de realizar, no requiere equipo especial, es rápida de realizar (5 a 15 minutos), es reproducible, es precisa en el reconocimiento de cambios en la marcha con la posibilidad de separar las partes del equilibrio y de la marcha (“Le Test de Tinetti”, s. f.; Schülein, 2014; Scura & Munakomi, 2022).

Una revisión de la literatura de Schülein (2014) mostró que la sensibilidad de esta prueba puede variar entre el 64 y el 95,5 % según los estudios y entre el 60 y el 100 % para la especificidad.

- La escala de equilibrio de Berg o Berg Balance Scale (BBS)

Esta escala fue creada en 1989 por Katherine Berg para evaluar la capacidad de equilibrio estático y dinámico en personas mayores (K. Berg et al., 1989). Ampliamente desarrollado en el mundo de la geriatría, pero también en neurología, se utiliza a menudo para evaluar el riesgo de caída de los pacientes (Miranda-Cantellops & Tiu, 2022). La escala consta de 14 ítems calificados de 0 a 4, donde 0 indica un nivel funcional bajo y 4 indica un nivel funcional alto (K. Berg et al., 1992; Miranda-Cantellops & Tiu, 2022) (ver anexo 3). Se tarda unos 20 minutos en realizar esta prueba y se considera que una persona con una puntuación menor o igual a 45 tiene un alto riesgo de caídas (*Berg Balance Scale*, s. f.).

Además de ser rápido, tiene la ventaja de ser fácil de realizar y no requerir equipo complejo (Bogle Thorbahn et al., 1996).

Un estudio de Bogle Thorbahn y al. (1996) indica que el BBS tiene una alta especificidad de más del 90% y una baja sensibilidad del 53% para determinar el riesgo de caídas en adultos mayores. Por otro lado, otro artículo de científico de Lima y al. (2018), Neuls y al. (2011) con mejor evidencia y más reciente indica que no sirve para determinar el riesgo de caídas en ancianos.

Hay otras pruebas que pueden evaluar el equilibrio y/o la marcha, pero se utilizan menos para predecir el riesgo de caída, aquí hay una lista no exhaustiva de pruebas encontradas durante la investigación en la literatura científica: la escala de caída de Morse, Get Up and Go Test, prueba de equilibrio con apoyo unipodal, prueba de empuje esternal, prueba de la dobla tarea, 4-Stage Balance Test et le Functional Ambulation Categories (FAC).

Como se puede ver en parte debido a la heterogeneidad de los estudios y los muchos factores de riesgo a considerar, actualmente no existe un consenso científico para decir que una evaluación es muy confiable para evaluar el riesgo de caídas en personas mayores (Strini et al., 2021). Un metanálisis reciente de Park (2018) recomienda combinar dos pruebas para mejorar la confiabilidad. Si nos fijamos en estudios recientes de Ku y al. (2019), Roller y al. (2018), Zahedian-Nasab y al. (2021), el BBS y el TUG son los más utilizados en combinación para evaluar el riesgo de caídas en personas mayores.

Como se especificó anteriormente estas pruebas de equilibrio y marcha permiten a los diferentes profesionales sanitarios de identificar las personas con riesgo para luego proponer una valoración multifactorial del riesgo de caídas para adaptarse a las características de cada una.

- Evaluación multifactorial del riesgo de caídas

Las organizaciones actuales como la Haute Autorité de Santé (HAS), el Instituto Nacional para la Prevención y Educación para la Salud (INPES), US Preventive Services Task Force (USPSTF), la Société Scientifique de Médecine Générale Belge (SSMG), American Geriatrics Society (AGS) y la British Geriatrics Society (BGS) ofrecen recomendaciones más o menos idénticas para identificar el riesgo de caídas en adultos mayores (Chevalier, 2008; Moyer, 2012; Pin Le Corre et al., 2007; “Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée”, 2005; *Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS Clinical Practice Guideline*, 2010). Si nos centramos en las recomendaciones de la Sociedad Americana de Geriatria (AGS) y la Sociedad Británica de Geriatria (BGS) en el estudio “Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS Clinical Practice Guideline” (2010) podemos observar un algoritmo para el detección y valoración del riesgo de caídas en personas mayores. Este algoritmo indica que los adultos mayores con 2 o más caídas en los últimos 12 meses, o con dificultades para caminar o de equilibrio deben completar una evaluación de riesgo de caídas multifactorial (*Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS Clinical Practice Guideline*, 2010). Las personas mayores que reporten una sola caída en el último año deben realizar una prueba de marcha y equilibrio como: prueba TUG, Tinetti y BBS (*Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS Clinical Practice Guideline*, 2010). Si el resultado de la prueba de marcha y equilibrio indica riesgo de caída, estas personas también deben realizar una evaluación multifactorial del riesgo de caída. Esta evaluación

debe ser realizada por uno o más profesionales de la salud como: un médico, una enfermera, un fisioterapeuta, un terapeuta ocupacional o un farmacéutico (*Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS Clinical Practice Guideline*, 2010). La evaluación multifactorial del riesgo de caídas generalmente contiene una evaluación de todos los factores de riesgo de caídas, incluyendo algunos de los vistos anteriormente. Siempre según el estudio “Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS Clinical Practice Guideline” (2010) la evaluación multifactorial debe incluir la historia del paciente y sus caídas (antecedentes de caídas, medicación y patologías agudas o crónicas del paciente), un examen físico detallado (marcha, equilibrio, movilidad de las extremidades, función neurológica, fuerza muscular de los miembros inferiores, estado cardiovascular, agudeza visual, examen de los pies y zapatos), un examen de las capacidades funcionales (habilidades en las actividades de la vida diaria, nivel de capacidad funcional percibido por el propio paciente) y una evaluación de su entorno (casa, zapatos y ayudas técnicas).

Ahora que sabemos cómo detectar con precisión a las personas mayores con riesgo de caída, podemos preguntarnos qué es necesario poner en marcha para minimizar la aparición de estas caídas.

2.3. Prevención del riesgo de caídas en las personas mayores

2.3.1. Determinantes de la salud

Muchos factores se combinan e influyen en la salud de las personas. Esto se llama los Determinantes Sociales de la Salud (SDH) definidos por la OMS como “los factores no médicos que influyen en los resultados de salud” (*Social determinants of health*, s. f.). Por lo general, consisten en nuestro entorno, nuestra genética, estilo de vida y, además, nuestro sistema de salud (Subirats Bayego et al., 2012). Cada determinante de la salud tiene efectos proporcionalmente distintos sobre la salud y por tanto sobre la mortalidad de la población. Según un estudio, el sistema de salud aporta hasta un 11% en la reducción de la mortalidad, un 19% nuestro entorno de vida, un 27% nuestra genética y finalmente un 43% nuestro estilo de vida (Subirats Bayego et al., 2012). Estos datos van en sentido contrario a las proporciones de recursos públicos redistribuidos en cada determinante para mejorar nuestra salud (Lalonde, 1974). De hecho, la mayor

proporción del dinero se distribuye al sistema de salud y la menor proporción a la mejora del estilo de vida de la población (Lalonde, 1974). De esta forma nuestro sistema de salud se basa en la cura de enfermedades (prevención terciaria) al contrario a un modelo basado en la promoción de la salud (prevención primaria). Hay tres tipos de prevención: la prevención primaria que actúa "antes de la enfermedad", la prevención secundaria que actúa "en una fase temprana de su desarrollo" y la prevención terciaria que actúa sobre la curación de la patología y sobre la reducción del riesgo de reaparición (Prévention, 2006).

2.3.2. Prevención primaria

La prevención primaria con una modificación del estilo de vida es más importante que el simple cuidado de los ancianos víctimas de caídas. Para afectar al máximo número de personas, la prevención para personas con bajo riesgo de caídas es tan adecuada como la prevención para personas con alto riesgo de caídas. Una persona mayor que se considera de bajo riesgo de caídas se describe habitualmente como alguien sin antecedentes de caídas o con una sola caída menor y sin problemas de equilibrio o de marcha (Montero-Odasso et al., 2022). A diferencia de las personas con riesgo intermedio de caída, es decir, con caída no grave pero que presentan problemas de marcha y/o equilibrio (Montero-Odasso et al., 2022). Las personas con alto riesgo de caída presentan una o más caídas además de agravantes características como lesión asociada, síndrome de fragilidad conocido y caídas múltiples (Montero-Odasso et al., 2022). En general, para prevenir el riesgo de caídas se recomienda realizar: estratificación de riesgo, uso de pruebas específicas para la valoración de la marcha y el equilibrio, intervenciones multifactoriales, revisión de medicación, AF, intervención de la visión y el calzado, derivación a fisioterapia, modificación, manejo de osteoporosis y riesgo de fractura e intervenciones cardiovasculares (Montero-Odasso et al., 2021). Para las personas con bajo riesgo de caídas, Montero-Odasso y al. (2022) recomiendan principalmente la prevención primaria a través de la educación sobre el riesgo de caídas, así como la promoción de la AF. Por el contrario, en otro estudio, los programas educativos en prevención de caídas no parecen ser significativos (Montero-Odasso et al., 2021). Esto indica que solo la AF parece tener un efecto significativo sobre el riesgo de caídas en personas mayores con bajo riesgo de caídas. La

evidencia indica que la AF tiene evidencia sólida para reducir el riesgo de caídas y el riesgo de lesiones por caídas (*2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report*, 2018; Sherrington et al., 2019). Recientemente se demostró que la AF puede reducir la tasa de caídas en los ancianos hasta en un 23% (Sherrington et al., 2019).

2.3.3. Actividad física (AF)

La AF es definida por la OMS en el documento “WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour” (2020) como "cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiera el gasto de energía", como los movimientos realizados durante el trabajo, el ocio, las actividades de la vida diaria o incluso para moverse. No debe confundirse con el deporte que es un componente de la AF, regido por reglas, quizás competitivo y que requiere un entrenamiento y un lugar específico de práctica según la disciplina. La OMS en “WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour” (2020) ha definido recomendaciones presentando el tiempo de AF por semana y la intensidad de esta (ligera, moderada o vigorosa) según la edad. Para las personas de 65 años o más, se recomienda según la OMS todavía en el documento “WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour” (2020) de realizar, al igual que los adultos de 18 a 64 años, “150 a 300 minutos por semana de actividad de intensidad moderada o practicar al menos 75 a 150 minutos de actividad de intensidad sostenida”. Sin embargo, específicamente para personas de 65 años o más, se recomienda variar las actividades practicadas mientras se enfoca en "ejercicios funcionales de equilibrio y fuerza de intensidad moderada o alta" según la OMS en (*WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*, 2020). Además, se deben realizar actividades al menos 3 veces por semana para mejorar las capacidades funcionales, reduciendo así el riesgo de caídas (*WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*, 2020). La AF en las personas mayores también mejora muchas otras áreas que son factores de riesgo de caídas, como, por ejemplo: aumentar la densidad ósea, reducir la masa grasa, prevenir la aparición de muchas patologías crónicas comunes, reducir el riesgo de depresión o reducir la prescripción de medicamentos (Musich et al., 2017; Vogel et al., 2009).

La relación entre la AF y la reducción del riesgo de caídas por lo tanto es importante. Sin embargo, las actividades relacionadas con el término AF son muy amplias y no todas tienen la misma influencia sobre el riesgo de caída. De hecho, la OMS en “WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour” (2020) como Cadore y al. (2013) han recomendado la AF multicomponente, es decir, la combinación de diferentes tipos de AF que son el trabajo de resistencia aeróbico, el fortalecimiento muscular y el entrenamiento del equilibrio. La variedad de estos 3 tipos de ejercicios realizados durante una misma sesión en casa o en un grupo estructurado ha demostrado su eficacia para mejorar la función física y reducir el riesgo de caídas (Cadore et al., 2013; WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour, 2020).

Las AF que se realizan periódicamente para trabajar cada componente se realizan de forma analítica, es decir con ejercicios específicos para cada componente o de forma global con una AF que incluye varios componentes. Para trabajar las capacidades aeróbicas de forma analítica se practica regularmente la marcha, pero cuando las personas tienen posibilidad también se recomienda la natación y el ciclismo (Fleg, 2012). Para la fuerza muscular, se recomiendan máquinas de pesas convencionales como máquinas de pesas y mancuernas, así como dispositivos elásticos para mejorar la fuerza muscular (Lopes et al., 2019). Para el trabajo del equilibrio, los ejercicios que se practican habitualmente en la analítica son la marcha, el equilibrio, la coordinación y las tareas funcionales, pero tienen una eficacia moderada (Howe et al., 2011). Las AF globales que permiten trabajar dos de tres componentes son el Tai Chi, el qi gong o el yoga. Precisamente estas AF no permiten trabajar de forma eficaz la capacidad aeróbica de las personas. Una AF que permite combinar los 3 componentes es el baile que gracias a sus movimientos que pueden ser rápidos también involucra las capacidades aeróbicas de los participantes.

El Tai Chi es una medicina tradicional china que consiste en la realización de movimientos lentos, precisos, continuos y circulares según un orden preestablecido. La práctica de esta AF puede reducir el riesgo de caídas en un 43% a corto plazo y un 13% a largo plazo en comparación con personas que no practican Tai Chi (Lomas-Vega et al., 2017). Además de prevenir ciertas caídas en personas mayores, el Tai Chi tiene otros muchos beneficios que han sido demostrados (Huston & Mc Farlane, 2016). De hecho,

la práctica regular de esta AF tiene beneficios sobre la enfermedad de Parkinson, la rehabilitación de la EPOC y la mejora de la capacidad cognitiva en las personas mayores (Huston & Mc Farlane, 2016). Aunque sean menos importantes, existen ventajas de esta disciplina sobre la depresión, la rehabilitación cardíaca y del accidente cerebrovascular, la demencia, la calidad de vida de los pacientes con cáncer, la fibromialgia, la hipertensión y la osteoporosis (Huston & Mc Farlane, 2016).

Al igual que el Tai Chi, el Qi Gong forma parte de la medicina tradicional china y se compone de movimientos lentos. Sin embargo, Qi Gong está menos codificado y, por lo tanto, es accesible a más personas. La práctica de esta disciplina también ha demostrado muchos beneficios para la salud como en personas con cáncer, fibromialgia, enfermedad de Parkinson, EPOC, estrés, aislamiento social, dolor lumbar crónico, dolor de cuello, artrosis, fatiga, depresión y enfermedad cardiovascular (Toneti et al., 2020).

El yoga es otra medicina tradicional china que combina posturas corporales, ejercicios de control de la respiración y ejercicios de meditación. Se ha demostrado que el yoga es una AF de múltiples componentes que puede mejorar la fuerza, el equilibrio, la flexibilidad y la salud psicológica en personas mayores (Bonura & Tenenbaum, 2014; Sivaramakrishnan et al., 2019).

El baile como se ha indicado anteriormente tiene la ventaja de combinar los 3 componentes principales para prevenir el riesgo de caídas que son el equilibrio, la fuerza muscular y la capacidad aeróbica en las personas mayores. La literatura científica indica beneficios significativos del baile en la potencia aeróbica, la resistencia muscular de la región lumbar, la fuerza, la flexibilidad, el equilibrio, la agilidad y la marcha (Keogh et al., 2009). Sin embargo, el baile se asocia más con un ocio que con una AF para mejorar la salud de las personas mayores. De hecho, la mirada de los demás impide que muchos novatos se embarquen en esta disciplina coreográfica a pesar de sus múltiples beneficios para la salud.

Podemos entonces preguntarnos si no existiría otra disciplina que no tenga esta desventaja del baile para integrarse con la mayor cantidad de personas mayores. Pero como el baile tendría la ventaja de combinar los tres principales componentes para reducir el riesgo de caída. Esto con el objetivo de diversificar la elección de AF que

combinen los objetivos y por lo tanto simplificar su integración en las personas mayores de 65 años (Falls, 2021).

2.3.4. Caminata nórdica

- Definición

La caminata o marcha nórdicas (CN) se puede considerar como un deporte porque existe normas oficiales que dirigen la práctica y las competiciones en todo el territorio español. La CN se define en el “Reglamento de Competiciones de Marcha Nórdica FEDME” (2021) como una disciplina que “consiste a andar con unos bastones especialmente diseñados para el desarrollo de esta AF, con el objetivo de optimizar el esfuerzo físico realizado en el movimiento biomecánico de nuestro cuerpo al andar”.

- Popularidad social

La CN es una AF muy conocida pero poco practicada. Efectivamente un estudio de Moreno (2022) indica que hay 3100 practicantes de CN en España, para 700 licenciados y 27 clubs. Si comparamos estos datos, podemos ver que el yoga fue practicado en 2015 por el 12,03% de las personas de entre 18 y 65 (*Primer estudio sobre la práctica de Yoga en España, 2014*) o sobre la práctica de Yoga en España, 2014).

- Popularidad en la literatura científica

Si nos fijamos en el nivel de la literatura científica, la CN es poco popular. En efecto, el principal motor de búsqueda en biología y medicina que es Pubmed, indica que el descriptor de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea que es “Transcutaneous electrical nerve stimulation” (TENS) aparece más de 11.000 veces, o el descriptor “Yoga” aparece más de 7000 veces. Por el contrario, el término “Nordic walking” que describe la CN aparece solo un poco más de 400 veces. Esta diferencia en el número de estudios indica que la CN es una disciplina poco estudiada en relación con la salud. A pesar de esto, algunos estudios muestran que esta disciplina tiene beneficios para la salud.

- Equipo

A pesar de su todavía baja popularidad el equipamiento necesario es sencillo lo que hace que la práctica sea apta para el mayor número de personas. Para practicar esta disciplina es necesario dos bastones específicos de CN compuesto de cuerpo o caña, empuñadura ergonómica, dragonera especial para la CN que se ajusta a la muñeca, puntera rígida, y tacos de goma extraíble especiales para la CN. Además, es necesario de tener calzados deportivos adecuados al itinerario y ropa adaptada a las condiciones climáticas. Dependiendo de la distancia, puede ser importante llevar agua y, a veces, comida.

- Técnica de CN

La técnica de la CN es específica para permitir que sea la más eficiente, de hecho, una buena técnica permite de aumentar la distancia y la velocidad de la marcha. Las principales normas según el (“Reglamento de competiciones de marcha nórdica FEDME”, 2021) son: “En todo momento un pie y el bastón de la mano contraria del marchador mantendrá siempre el contacto con el suelo. El apoyo y empuje de los bastones se efectuará siempre en diagonal. El bastón debe clavarse asiendo firmemente la empuñadura, y siempre en el espacio comprendido entre los dos pies (entre el talón del pie delantero y la punta del trasero). La fase de impulso: (movimiento del brazo hacia atrás), la mano rebasará la cadera liberando la empuñadura antes de ir hacia delante. La fase de recobro: (movimiento del brazo hacia delante) el codo rebasará el torso antes de ir hacia atrás. El pie de avance debe contactar primero el suelo con el talón. No está permitido bajar el centro de gravedad del cuerpo flexionando ambas piernas. La pierna atrasada deberá ir estirada totalmente antes de que el pie pierda el contacto con el suelo. No está permitido ninguno de los siguientes supuestos: correr, saltar, deslizarse, obstaculizar el paso, arrastrar los bastones. El gesto técnico de la CN no permite la oscilación de la cadera en el plano frontal y su flexión excesiva” (ver figura 1).

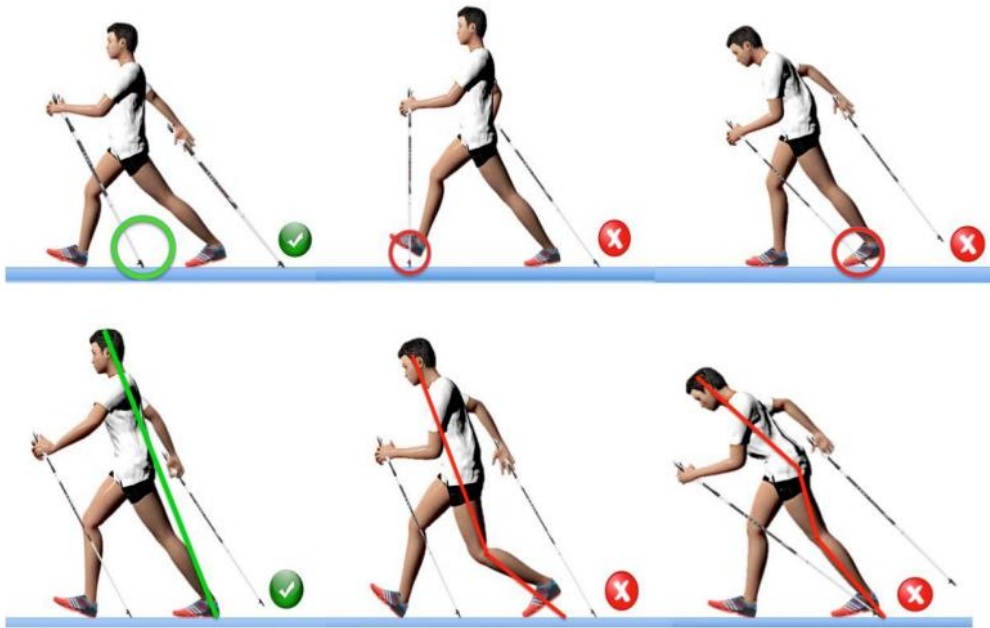


Figura 1. En esta figura es posible observar algunas de las diferentes técnicas descritas anteriormente. Extracto de "Reglamento de competiciones de marcha nórdica FEDME". Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME). <https://fedme.es/wp-content/uploads/2022/03/Reglamento-Marcha-Nordica-2022-aprobado-por-CD-11-diciembre-2021.pdf> .

- Beneficios de la CN en la salud

Los estudios demuestran que la CN puede tener muchos beneficios para la salud. Aquí hay un breve resumen de la literatura actual. La CN se cita regularmente por los beneficios que esta AF puede aportar.

- Capacidad cardiopulmonar y aeróbica

De hecho, a nivel cardiopulmonar, la CN mejora la frecuencia cardíaca en reposo, la presión arterial, el consumo máximo de oxígeno, las funciones del sistema cardiovascular y respiratorio, el flujo sanguíneo venoso en las extremidades inferiores y reduce los factores de riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (Cebula et al., 2020; Jasiński et al., 2015; Nagyova et al., 2020; Ossowski et al., 2022; Tschentscher et al., 2013). La CN frente a la CSB a la misma velocidad genera un mayor gasto energético, por lo que es muy recomendable su uso en el entrenamiento aeróbico de personas mayores (Cebula et al., 2020; Morat et al., 2017; Takeshima et al., 2013).

- Fuerza, resistencia muscular y control postural

Con la CN también se mejora la fuerza y la resistencia muscular de las personas mayores, tanto en los miembros inferiores como en los miembros superiores, en comparación con la CSB (Grigoletto et al., 2022; Lee & Park, 2015; Song et al., 2013; Takeshima et al., 2013). También se mejora el control postural (Kocur et al., 2015).

- Equilibrio y marcha

La CN en personas mayores mejora su equilibrio estático y dinámico (Piotrowska et al., 2020; Radder et al., 2020). Además, esta AF mejora ciertos parámetros de la marcha en las personas mayores (Kocur et al., 2015; Radder et al., 2020).

- Composición corporal

En cuanto a la composición corporal, la CN tiene muchos beneficios, como reducir la grasa corporal, especialmente la adiposidad abdominal (Cebula et al., 2020; Grigoletto et al., 2022; Jasiński et al., 2015; Sanchez-Lastra et al., 2020).

- Psicológicamente, calidad de vida y sueño

A nivel psicológico, la CN tiene beneficios, permite a las personas reducir la aparición de depresión, mejorar su calidad de vida y su nivel de salud percibida (Knapik et al., 2022; Lee & Park, 2015; Ossowski et al., 2022; Park & Yu, 2015). Los pacientes con diversas enfermedades que practican la CN también experimentan una mejora en su calidad de vida (Tschentscher et al., 2013). Un estudio de Park & Yu (2015) indica que esta AF mejora el sueño de las personas mayores que la practican.

- Cognitivamente

Las funciones cognitivas mejoran más con la práctica de la CN que con la marcha convencional (Nemoto et al., 2021).

- Igualdad con la caminata sin bastones

Sin embargo, se ha demostrado que, si comparamos la CN con la marcha clásica, la progresión es idéntica para la velocidad de la marcha, el equilibrio estático, la estabilidad dinámica y los dominios psicológico y social de la calidad de vida (Gomeñuka et al., 2019).

2.4. Justificación de la elección del tema

Las caídas son frecuentes en las personas mayores y la proporción de esta franja de la población aumentará en las próximas décadas. Por tanto, es urgente poner en marcha estrategias de salud pública para reducir la incidencia de caídas. Para ello, la actividad física parece ser un buen medio de prevención. ¿Sigue siendo necesario encontrar una actividad física adaptada a esta población, que permite de reducir el riesgo de caída, y de trabajar de forma específica algunos objetivos descritos por la Organización Mundial de la Salud que son la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y el equilibrio? Después de una extensa investigación sobre el tema, la caminata nórdica parece interesante. Por otro lado, los estudios que analizan directamente el efecto de la caminata nórdica sobre el riesgo de caídas en personas de 65 años o más son inexistentes. Para solucionar esta debilidad en la literatura científica actual crearemos un protocolo que ayude a realizar un estudio futuro sobre este tema. Este estudio, además de llenar el vacío actual en la literatura sobre el tema, permitirá a las organizaciones y profesionales brindar una mejor atención y apoyo a las personas mayores en la prevención del riesgo de caídas.

3. Hipótesis y Objetivos

3.1. Hipótesis

- La práctica de la CN es más efectiva que la CSB para reducir el riesgo de caídas en las personas mayores.

3.2. Objetivo principal

- Comparar la efectividad de la práctica de la CN versus CSB sobre el riesgo de caídas en personas mayores.

3.3. Objetivos secundarios

- Evaluar la efectividad de la práctica regular de la CN y la CSB sobre el equilibrio estático de las personas mayores.
- Evaluar la efectividad de la práctica regular de CN y la CSB sobre la fuerza muscular de los miembros inferiores y superiores de las personas mayores.
- Evaluar la efectividad de la práctica regular de CN y la CSB sobre las capacidades aeróbicas de las personas mayores.

4. Metodología

4.1. Àmbito de estudio

El estudio se realizará dentro de la comarca de Osona (Cataluña, España). Se enviará por correo electrónico a los 1125 miembros del Aula de Extensión Universitaria Personas Mayores de Osona un documento con la información relativa al estudio, así como los criterios de elegibilidad para el mismo. Esta asociación está afiliada a la Agrupación de Formación Permanente y de las Aulas para la Gent Gran de Catalunya (AFOPA), y con un convenio de colaboración con la Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña (UVIC-UCC).

Las pruebas se realizarán dentro de la UVIC-UCC y el programa de entrenamiento de CN y CSB en la pista de atletismo de Vic y su entorno.

4.2. Diseño

El estudio será experimental cuantitativo, en forma de ensayo clínico simple ciego aleatorizado y paralelo. Los sujetos conociendo su tipo de intervención, pero no el evaluador.

El estudio tendrá una duración de 20 semanas entre el primer correo electrónico enviado para la captación de participantes hasta el análisis de los datos. El periodo de intervención será de 10 semanas con 3 sesiones (entre 45 minutos y 1h15) de entrenamiento a la semana. Durante estos entrenamientos, el grupo experimental (GE) practicará el CN y el grupo control (GC) practicará el CSB.

Habrà dos valoraciones, una inicial (o pre-test) antes de la primera semana de intervención y una final (o post-test) después de la última semana de intervención. Estas valoraciones tendrán como objetivo medir el riesgo de caída de los participantes, pero también medir los otros componentes principales que intervienen en el riesgo de caída: el equilibrio estático, la fuerza muscular de los miembros superiores e inferiores y la capacidad aeróbica de las personas mayores.

4.3. Población y muestra/participantes

- Proceso de reclutamiento (ver figura 2)

La población potencial de estudio es de 1125 participantes, miembros del Aula de Extensión Universitaria Personas Mayores de Osona. Se enviará a los miembros de la base de datos de la asociación un correo electrónico con un documento con información relacionada con el estudio y los criterios de elegibilidad (ver anexo 4). 2 semanas después, se invitará a las personas interesadas a la UVIC-UCC a una reunión informativa presencial para conocer con mayor precisión los términos del estudio y resolver posibles dudas. Tras esta presentación, se elaborará una lista de personas interesadas para participar y que correspondan a los criterios de elegibilidad. De esta lista se seleccionará aleatoriamente una muestra de 78 sujetos. Los participantes seleccionados deberán dar su consentimiento informado por escrito antes del inicio del estudio (ver anexo 5).

- Aleatorización

Este estudio se diseñará como un ensayo clínico aleatorizado paralelo, con un índice de asignación de 1:1. Los sujetos que cumplan con los criterios de elegibilidad se dividirán en dos grupos mediante aleatorización simple. El GE realizará el programa de entrenamiento de CN y el GC realizará el programa de entrenamiento de CSB (ver figura 2). La aleatorización se generará después de la evaluación inicial por computadora utilizando el esquema de aleatorización del sitio web <https://www.randomizer.org/>.

- Cegamiento

Todas las variables serán adquiridas durante la toma de datos antes y después del entrenamiento. Un fisioterapeuta formado será el responsable de realizar las valoraciones (pre-test y post-test). No será informado de la distribución de los dos grupos, ni estará involucrado en el diseño del estudio o la formación de los participantes. Los participantes no estarán cegados al tipo de intervención (GE o GC). Conocerán su aleatorización solo cuando habrán dado su consentimiento y después de la evaluación inicial.

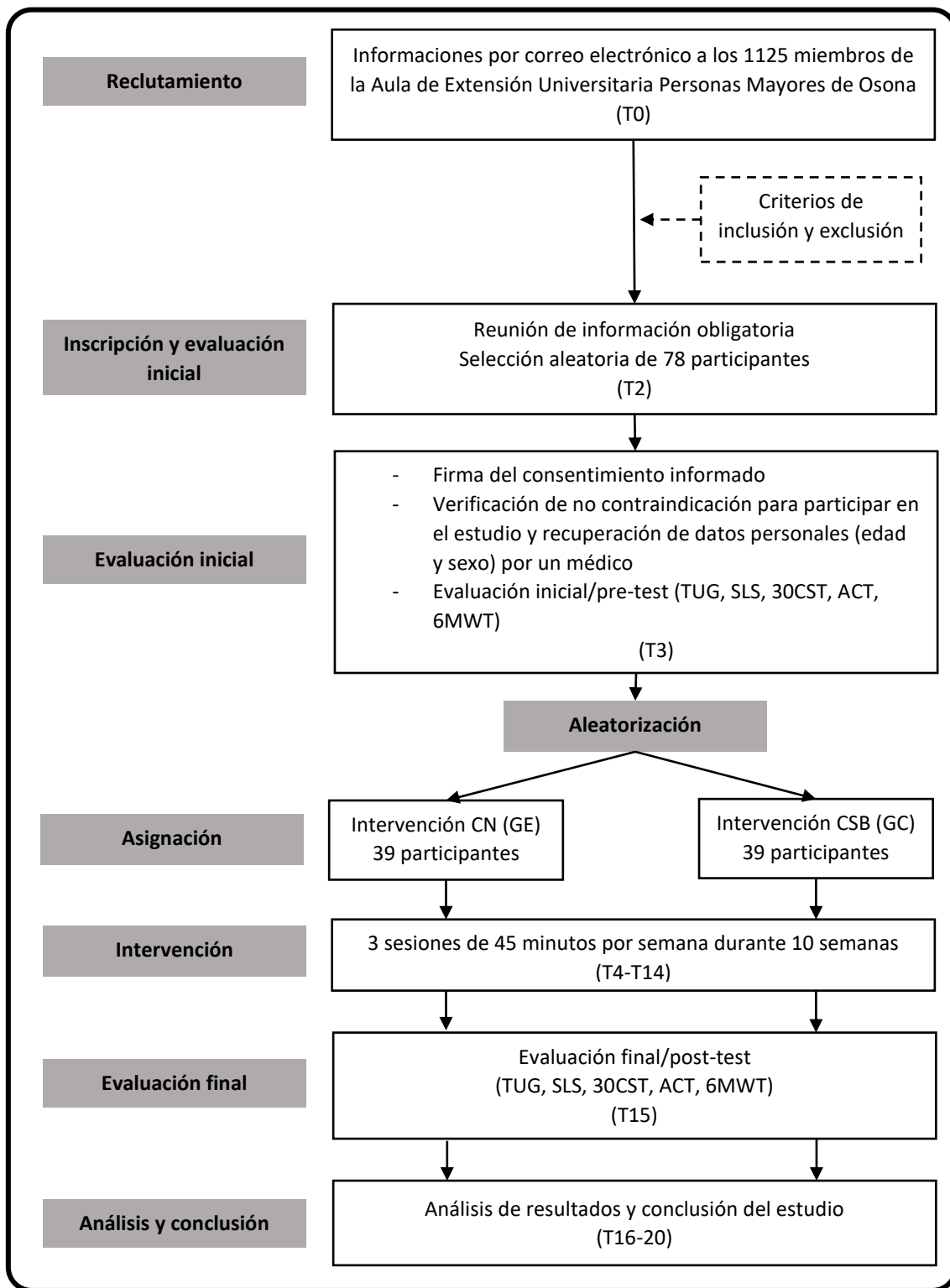


Figura 2. Organigrama del diseño del estudio.

T1= semana 1, T2=semana 2, T3=semana 3...

TUG: Timed Up and Go

SLS: Single Limb Stance

30CST: 30-Second Chair Stand Test

ACT: Arm Curl Test

6MWT: 6 Minute Walk Test

- Tamaño de la muestra

Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, 78 sujetos en total serán necesarios. El reparto será igual con 39 sujetos en el primer grupo y 39 en el segundo. Se asume que la desviación estándar común de 1.73, según los resultados de un estudio similar realizado por Bang y Shin (2017). Se estimó en el cálculo una tasa de abandono del 15%. El cálculo se realizó con el programa informático “Calculadora de Tamaño muestral GRANMO” (ver anexo 6).

4.4. Criterios de Inclusión y Exclusión

La siguiente lista de criterios de inclusión y exclusión debe ser validada por los participantes para que tengan derecho a participar en el estudio. Además, los criterios de exclusión relativos a la no contraindicación por razones de salud para las actividades de CN o CSB serán revisados por un médico antes de la evaluación inicial.

4.4.1. Criterios de inclusión

- Hombre / Mujer residente en la comarca de Osona
- Tener entre 60 y 75 años
- No haber practicado actividad física regular en los últimos 6 meses
- Poder desplazarse al lugar de realización del programa de ejercicio físico tres veces por semana durante 10 semanas
- Participar en la reunión de información inicial
- Estar disponible durante las sesiones de capacitación de CN y CSB
- No estar involucrado en otro programa de ejercicio físico
- Firmar un formulario de consentimiento informado

4.4.2. Criterio de exclusión

- Enfermedades cardiovasculares (p. ej., angina inestable, infarto de miocardio reciente, arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca, valvulopatía cardíaca, aneurisma aórtico, hemorragia intracerebral/subdural reciente e hipertensión no controlada)
- Enfermedades musculoesqueléticas (p. ej., hernia de disco sintomática, artrosis sintomática, lesiones agudas de articulaciones, tendones o ligamentos, prótesis de cadera).
- Trastornos cognitivos significativos, que imposibilitan seguir instrucciones y dar consentimiento informado
- Incapaz de moverse una distancia mínima de 100 m con o sin ayudas
- Movilidad limitada representada por una velocidad de marcha < 1,2 m/s
- Limitación de moderada a grave de la movilidad de las extremidades superiores representada por un ROM de flexión del hombro <90° y un ROM de extensión <20°; ROM de flexión de codo <90°
- Impotencia funcional o dolor que impida la realización de las actividades propuestas
- Tener otra contraindicación por cualquier motivo de salud para la práctica de CN y CSB

4.5. Intervención

Después de la fase de pre-test, las intervenciones de CN y CSB se implementarán por un período de 10 semanas. El programa consistirá en sesiones de entrenamiento con una duración efectiva entre 45 y 75 minutos programadas. Con tres sesiones por semana, lunes, miércoles y viernes, a las 9:30 horas para el CN y a las 11 horas para la CSB (30 sesiones en total). Estarán dirigidos por un monitor de la Federación Internacional de Caminata Nórdica (INWA), un profesional titulado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD) y un fisioterapeuta. El punto de encuentro de las sesiones será la entrada a la pista municipal de atletismo de Vic y las sesiones se desarrollarán en la pista y sus alrededores. Los participantes deben venir con ropa adaptada a las condiciones climáticas del día, una reserva personal de agua de al menos 500mL y un snack como

una barra de cereal. Los bastones de CN serán proporcionados por la UVIC-UCC. Se pedirá a los participantes que mantengan su estilo de vida y sus hábitos alimentarios durante todo el período del estudio.

El volumen (duración de la sesión) se tomará como referencia para la primera sesión denominada de aprendizaje y será idéntico entre los dos grupos. Para las siguientes sesiones, la referencia serán las distancias (ruta sugerida) y serán iguales para los dos grupos (ver tabla 1). Los grupos se diferencian únicamente por el uso (o no) de los bastones y la técnica de marchas. El transcurso del entrenamiento en las diferentes sesiones será: calentamiento (5 minutos), seguido de la parte principal (entre 35 minutos y 1h05), para terminar con la vuelta a la calma (5 minutos).

La primera sesión denominada sesión de aprendizaje con una duración de 45 minutos, en la pista de atletismo y los parques aledaños se desarrollará de la siguiente manera: fase explicativa de las 30 sesiones por venir, demostración y realización del calentamiento, fase principal y realización de la vuelta calmar. La fase principal consistirá para el CN en calcular la altura de los bastones (70% de la altura del individuo), aprender la técnica de caminar con bastones y descubrir su ritmo cómodo de desplazamiento. Para el CSB la fase principal será importante para trabajar una buena marcha, el uso del balanceo de los brazos y descubrir su ritmo cómodo de desplazamiento.

Las siguientes 29 sesiones también se desarrollarán en tres fases: calentamiento, fase principal y vuelta a la calma. La fase principal será la realización de una ruta que varía entre 1,96 km y 3,97 km dependiendo del día (ver tabla 1) (ver anexo 7 para más detalles sobre las rutas). Durante este curso, la velocidad de la marcha será determinada por los sujetos, de acuerdo con lo que sientan como un paso cómodo. Los profesionales acompañantes caminarán con los pacientes y los animarán a lo largo de las sesiones de formación. En algunos casos, donde los pacientes tengan dificultades, será posible dividir el grupo en varios subgrupos de diferentes ritmos con siempre una profesional por subgrupo.

	Lunes	Miércoles	Viernes
Semana 1	Aprendizaje (45')	Ruta 1: 1.96 km	Ruta 2: 2.25 km
Semana 2	Ruta 1: 1.96 km	Ruta 2: 2.25 km	Ruta 1: 1.96 km
Semana 3	Ruta 3: 2.33 km	Ruta 4: 2.35 km	Ruta 2: 2.25 km
Semana 4	Ruta 5: 2.38 km	Ruta 6: 2.39 km	Ruta 3: 2.33 km
Semana 5	Ruta 5: 2.38 km	Ruta 10: 3.12 km	Ruta 3: 2.33 km
Semana 6	Ruta 6: 2.39 km	Ruta 11: 3.12 km	Ruta 4: 2.35 km
Semana 7	Ruta 6: 2.39 km	Ruta 12: 3.30 km	Ruta 4: 2.35 km
Semana 8	Ruta 7: 2.79 km	Ruta 13: 3.55 km	Ruta 5: 2.38 km
Semana 9	Ruta 7: 2.79 km	Ruta 14: 3.56 km	Ruta 5: 2.38 km
Semana 10	Ruta 4: 2.35 km	Ruta 15: 3.97 km	Ruta 6: 2.39 km

Tabla 1. Tabla de descripción de la parte principal de las sesiones excluyendo 5 minutos de calentamiento y 5 minutos de vuelta a la calma (Dificultad estimada: **fácil** <2 km, **media** [2 km-3 km] y **alta** >3 km) (ver anexo 7 para más detalles sobre los recorridos propuestos)

4.6. Variables y los métodos de medida

Las mediciones se realizarán una semana antes del inicio (pretest) y una semana después de finalizar (post-test) el programa de intervención de entrenamiento específico (ver anexo 8). Todas las evaluaciones se realizarán en la UVIC-UCC. Las valoraciones serán realizadas con el mismo equipo, en las mismas condiciones, por un único fisioterapeuta no implicado en el estudio, pero con experiencia y cualificación para utilizar los instrumentos de medida. Además, la evaluación será simple ciego, es decir que el evaluador no conocerá la distribución de los participantes en los dos grupos de entrenamiento. No habrá modificación de los métodos para el pre-test y el post-test.

La evaluación inicial podrá comenzar para los participantes, después: firma del consentimiento informado, auscultación por un médico para determinar que no tienen

contraindicaciones para la práctica de CN y CSB y llenado del documento de datos personales también por el médico.

Tras un calentamiento estandarizado, los participantes deberán realizar las pruebas físicas. Se pedirá a los participantes que usen la misma ropa.

4.6.1. Variables Independientes

- Variable independiente principal:
 - Tratamiento: Variable cualitativa nominal, que se obtiene con aleatorización aleatoria con un índice de asignación de 1:1. El método utilizado para medirlo será mediante interrogatorio al investigador principal quien conserva el documento donde se indica la distribución de los números de identificación de cada participante en los dos grupos: GE y GC.

- Variables independientes secundarias:
 - Edad: Variable independiente cuantitativa discreta. Estas variables se recogerán por el medico a través de un documento estandarizado durante el registro (ver anexo 9). La unidad de medida son los años.
 - Sexo: Variable independiente cualitativa nominal. Estas variables se recogerán por el medico a través de un documento estandarizado durante el registro (ver anexo 9). La unidad de medida es Femenino/Masculino.

4.6.2. Variables dependientes

- Variable dependiente principal:
 - Evaluaciones funcionales y riesgo de caídas: el TUG se usa comúnmente para medir el rendimiento funcional en personas frágiles y ancianos (Posch y al., 2019; Sibley y al., 2011). Los participantes recibirán instrucciones verbales para levantarse de una silla, caminar 3 m hasta una línea en el suelo, dar la vuelta, retroceder y volver a sentarse (ver anexo 1). Además de medir las capacidades funcionales, el TUG es una medida sensible y específica de la probabilidad de caídas en adultos mayores, un tiempo superior a 13,5 segundos supondrá un alto riesgo de caída (Barry y al., 2014). El tiempo (en segundo con máximo un dígito después del punto decimal) se tendrán en cuenta para el análisis estadístico (Shumway-Cook y al., 2000).

- Variables dependientes secundarias:
 - Equilibrio estático: Para medir el equilibrio estático se utilizará el Single Limb Stance (SLS). El SLS se describe como un método para cuantificar la capacidad de equilibrio estático en personas mayores según Bohannon (2006) y Newton (1989). Pediremos a los participantes del estudio que se paren alternativamente sobre la pierna derecha e izquierda durante el mayor tiempo posible en segundo (máximo 30 segundos), con la cadera y la rodilla ligeramente flexionadas, los brazos colgando hacia abajo y los ojos abiertos (Heitmann et al., 1989) (ver anexo 10). Los promedios de tiempo (en segundo con máximo un dígito después del punto decimal) medidos con respecto a las tres mediciones en cada pierna se tendrán en cuenta para el análisis estadístico (Ageberg y al., 2003).

 - Fuerza muscular de los miembros inferiores: El 30-Second Chair Stand Test (30CST) es una prueba que evalúa la fuerza de los miembros inferiores de las personas mayores (Cobo et al., 2020). El 30CST es una

prueba para detectar los efectos del entrenamiento físico en personas mayores según Mcmurdo y Rennie (1993). La persona cruza los brazos sobre el pecho, luego se levanta y se sienta tantas veces como sea posible repetidamente durante 30 segundos sin usar las manos (Jones et al., 1999) (ver anexo 11). El número de repetición se tendrán en cuenta para el análisis estadístico.

- Fuerza y resistencia muscular de las extremidades superiores: Arm Curl Test (ACT) es una prueba común de la fuerza de las extremidades superiores en personas mayores y se ha correlacionado con la resistencia muscular general (Dunsky et al., 2011). La prueba determina el número de veces que se puede levantar un peso en 30 segundos, del brazo dominante con un solo intento posible (ver anexo 12). Las mujeres usarán un peso de 2,3 kg, mientras que los hombres usarán un peso de 2,6 kg (Rikli & Jones, 1999). El número de repetición se tendrán en cuenta para el análisis estadístico.
- Capacidad Aeróbica: 6-min walk test (6MWT) es una herramienta para determinar la capacidad de ejercicio funcional aeróbico de los adultos mayores sanos según Sperandio y al. (2015). Se pedirá a los participantes a caminar lo más rápido posible en una ruta predefinida durante un período de 6 minutos (ver anexo 13). Se registrará la distancia recorrida durante este período (Agarwala & Salzman, 2020). La distancia (en metros) se tendrán en cuenta para el análisis estadístico.

4.7. Análisis de los registros

En los distintos análisis utilizaremos el nivel de significación ($p < 0.05$) y los datos obtenidos durante el estudio serán recogidos en el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) (versión 29). Los datos serán confidenciales con un número de identificación para cada participante y solo serán accesibles por el investigador principal del estudio.

- **Análisis descriptivo**

Se calcularán los porcentajes para las variables cualitativas y las medias (ET) para las mediciones cuantitativas, o medianas [Q1 - Q3] en caso de desviaciones elevadas entre las variables analizadas. El intervalo de confianza elegido será del 95%, es decir $P < 0.05$, se considera estadísticamente significativo.

- **Análisis bivalente**

Compararemos nuestras variables dependientes, es decir los resultados a las pruebas TUG, SLS, 30CST, ACT y 6MWT con cada variable independiente: Tratamiento, Edad y Sexo.

Si las variables siguen una distribución normal:

- para relacionar las variables dependientes, todas cuantitativas con la variable independiente cuantitativa (Edad), utilizaremos el coeficiente de correlación de Pearson.
- para relacionar las variables dependientes, todas cuantitativas con las variables independientes cualitativas de 2 niveles (Tratamiento y Sexo), utilizaremos la prueba T de Student.

Al contrario, en el caso que las variables no seguirían la distribución normal:

- para relacionar las variables dependientes, todas cuantitativas con la variable independiente cuantitativa (Edad), utilizaremos la correlación de Spearman.
- para relacionar las variables dependientes, todas cuantitativas con las variables independientes cualitativas de 2 niveles (Tratamiento y Sexo), utilizaremos la prueba de la U de Mann-Whitney.

- **Análisis multivariante**

Se incorpora un apartado de análisis multivariante para encontrar relaciones simultáneas entre la variable dependiente de resultado (TUG) y las otras variables independientes. Del hecho que la variable del resultado es cuantitativa, se describirá la aplicación de una técnica de regresión lineal multivariante.

4.8. Limitaciones del estudio

Durante la ejecución de este proyecto, pueden aparecer diversos problemas que alteren los resultados:

- Sesgo de selección

Durante la ejecución del proyecto, es posible que varios participantes abandonen, lo que reduciría el tamaño de la muestra. Esto pondría en peligro la fiabilidad de los resultados finales y, por lo tanto, el propio estudio. Para reducir el riesgo, durante el cálculo del tamaño de la muestra, se agregó un 15% más de participantes al resultado inicial. Además, al momento de seleccionar sujetos, los investigadores deberán insistir con posibles futuros participantes en la importancia de participar hasta el final del estudio.

- Sesgo de confusión

Se pide a los participantes que mantengan sus hábitos de vida y su dieta clásica para evitar que estos parámetros influyan en los resultados. Para evitar esto, los investigadores deberán insistir a los participantes la importancia de mantener el mismo estilo de vida y la misma dieta. Además, sería posible realizar un estudio en un centro con una dieta común para todos los participantes para evitar la influencia de este parámetro en los resultados.

- Falta de seguimiento

La intervención de 10 semanas solo permite evaluar los beneficios de la intervención a corto plazo. Sería interesante, pero muy costoso, seguir a los practicantes de CN a largo plazo (varios años) para observar de forma más significativa los beneficios de esta actividad en esta población. En particular, en este tema del riesgo de caída, porque aumenta con la edad de los participantes.

- Falta de asistencia

Es muy probable que algunos participantes falten a uno o más entrenamientos por motivos personales (cita médica, enfermedad, etc.) o que la climatología no permita realizar todos los entrenamientos. Para ello, solo se incluirán en el cálculo de los resultados finales, los participantes que hayan completado el 80% de las sesiones sin

tener en cuenta las cancelaciones por mal tiempo. Por ejemplo: si se realizan 28 sesiones (2 canceladas por mal tiempo), los participantes deberán participar en al menos 23/28 sesiones.

- Falta de participantes

A pesar de la gran cantidad de personas que recibirán el correo electrónico de invitación, es posible que un número insuficiente de sujetos responda positivamente para participar en el estudio. Si este es el caso, será posible aumentar ciertos criterios de inclusión, como la franja de edad o la ubicación del estudio. Además, sería posible abrirse a otras personas que no forman parte de la base de datos de la asociación a las que se han enviado los correos de información, por ejemplo, mediante promoción en redes sociales.

- Propuesta por el futuro

Los resultados entre los dos grupos podrían ser solo ligeramente diferentes debido a la realización de actividad física muy similar. Sería posible comparar el grupo practicante de CN con un grupo de personas que no practican ninguna actividad física en el mismo período o integrar este último grupo a los dos ya presentes en el estudio. Esto requeriría un mayor número de participantes.

4.9. Aspectos éticos

El estudio deberá respetar ciertos aspectos éticos para su realización. El Comité de Ética de la Investigación de la UVIC-UCC será el responsable de verificar si el proyecto respeta los derechos y la protección de los participantes y de aprobar la realización del proyecto si es el caso. El estudio debe respetar los principios de beneficencia/no maleficencia, respeto por los demás, justicia y equidad.

Los participantes decidirán libremente y de manera informada si participan o no en el estudio. Podrán retirarse del proyecto en cualquier momento y sin necesidad de justificación obligatoria. Para garantizar este aspecto, los pacientes deben firmar el documento de consentimiento informado (ver anexo 5) después de haber leído el

documento informativo (ver anexo 4) y después de haber participado en la reunión informativa.

El estudio respetará el anonimato y la confidencialidad de los datos de cada participante que impone la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, la Declaración de Helsinki y el Reglamento General (UE) 2016/679, de 27 de abril, de protección de datos y normativa complementaria.

5. Utilidad práctica de los resultados

Como se explicó anteriormente en el estudio, el número de personas mayores aumentará en los próximos años (*Ageing*, 2022). Además, los datos muestran que la prevalencia de caídas en esta población es alrededor del 25% (Ha et al., 2021; Salari et al., 2022). Como resultado, el riesgo de caída se ha convertido en un importante problema de salud pública.

Este estudio tiene como objetivo proporcionar datos faltantes a la ciencia, al determinar si la CN es una actividad física relevante para reducir el riesgo de caídas comparándola con la CSB.

Según la teoría, la CN es interesante parece interesante para la prevención del riesgo de caídas en las personas mayores porque actúa sobre los principales componentes que reducen el riesgo de caídas según la OMS (2021): la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y el equilibrio.

Así, los resultados de este trabajo permitirán aportar nuevos datos aún desconocidos hasta la hoy y permitirán:

- Ver cual actividad física es más adecuada para reducir el riesgo de caídas entre la CN o la CSB
- Organizaciones y profesionales para apoyar mejor a las personas mayores en la prevención del riesgo de caídas
- En menor medida, para concienciar sobre la importancia de la actividad física en nuestro mundo actual lo que nos anima a dejar de movernos.

6. Bibliografia

- 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. (2018).
Departement of health & human services - USA.
https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf
- Agarwala, P., & Salzman, S. H. (2020). Six-Minute Walk Test: Clinical Role, Technique, Coding, and Reimbursement. *Chest*, 157(3), 603.
<https://doi.org/10.1016/J.CHEST.2019.10.014>
- Ageberg, E., Roberts, D., Holmström, E., & Fridén, T. (2003). Balance in single-limb stance in healthy subjects – reliability of testing procedure and the effect of short-duration sub-maximal cycling. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 4, 14.
<https://doi.org/10.1186/1471-2474-4-14>
- Ageing. (2022). World Health Organization. https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_1
- Ates Bulut, E., Soysal, P., & Isik, A. T. (2018). Frequency and coincidence of geriatric syndromes according to age groups: single-center experience in Turkey between 2013 and 2017. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 1899.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S180281>
- Bang, D. H., & Shin, W. S. (2017). Effects of an intensive Nordic walking intervention on the balance function and walking ability of individuals with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(5), 993–999. <https://doi.org/10.1007/S40520-016-0648-9/TABLES/3>
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*, 14(1).
<https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Beauchet, O., Fantino, B., Allali, G., Muir, S. W., Montero-Odasso, M., & Annweiler, C. (2011). Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *The journal of nutrition, health & aging*, 15(10), 933–938.
<https://doi.org/10.1007/S12603-011-0062-0>
- Berg Balance Scale. (s. f.). Physiopedia. Recuperado 9 de enero de 2023, de https://www.physio-pedia.com/Berg_Balance_Scale
- Berg, K., S L Wood-Dauphinee, S. L., J I Williams, J. I., & Maki, B. E. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *ResearchGate*, 83(2), 7–11.
https://www.researchgate.net/publication/21687774_Measuring_balance_in_the_elderly_Validation_of_an_instrument

- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J. I., & Gayton, D. (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41(6), 304–311. <https://doi.org/10.3138/PTC.41.6.304>
- Berg, R., & Cassells, J. (1992). The Second Fifty Years: Promoting Health and Preventing Disability. *The Second Fifty Years*. <https://doi.org/10.17226/1578>
- Bien vieillir et comment lutter contre le vieillissement du corps*. (2022). Voltaren. <https://www.voltarensansordonnance.fr/comment-prevenir-la-douleur/corps-humain-anatomie.html>
- Biology of Aging*. (s. f.). National Institute on Aging. Recuperado 20 de diciembre de 2022, de <https://www.nia.nih.gov/about/budget/biology-aging-3>
- Blake, A. J., Morgan, K., Bendall, M. J., Dallosso, H., Ebrahim, S. B. J., Arie, T. H. D., Fentem, P. H., & Bassey, E. J. (1988). Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age and ageing*, 17(6), 365–372. <https://doi.org/10.1093/AGEING/17.6.365>
- Blanc, E. (s. f.). *La personne âgée et le risque de chute*. Cap Retraite. Recuperado 21 de diciembre de 2022, de <https://www.capretraite.fr/aide-a-domicile/accidents-et-chutes-a-domicile/la-personne-agee-et-le-risque-de-chute/>
- Bogle Thorbahn, L. D., Newton, R. A., & Chandler, J. (1996). Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Physical therapy*, 76(6), 576–585. <https://doi.org/10.1093/PTJ/76.6.576>
- Bohannon, R. W. (2006). Single Limb Stance Times A Descriptive Meta-Analysis of Data From Individuals at Least 60 Years of Age. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 22(1), 70–77.
- Bonura, K. B., & Tenenbaum, G. (2014). Effects of yoga on psychological health in older adults. *Journal of physical activity & health*, 11(7), 1334–1341. <https://doi.org/10.1123/JPAH.2012-0365>
- Bradley, S. M. (2011). Falls in older adults. *The Mount Sinai journal of medicine, New York*, 78(4), 590–595. <https://doi.org/10.1002/MSJ.20280>
- Brandow, J. (2022, septiembre 29). *Examples of extrinsic factors*. VirtualPsychCentre. <https://virtualpsychcentre.com/examples-of-extrinsic-factors/>
- Byun, M., Kim, J., & Kim, M. (2020). Physical and Psychological Factors Affecting Falls in Older Patients with Arthritis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17031098>
- Cadore, E. L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation research*, 16(2), 105–114. <https://doi.org/10.1089/REJ.2012.1397>

- Campbell, A. J., Spears, G. F., & Borrie, M. J. (1990). Examination by logistic regression modelling of the variables which increase the relative risk of elderly women falling compared to elderly men. *Journal of Clinical Epidemiology*, *43*(12), 1415–1420. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(90\)90110-B](https://doi.org/10.1016/0895-4356(90)90110-B)
- Carneiro, M. B., Alves, D. P. L., & Mercadante, M. T. (2013). Physical therapy in the postoperative of proximal femur fracture in elderly. Literature review. *Acta ortopedica brasileira*, *21*(3), 175–178. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522013000300010>
- Cebula, A., Tyka, A. K., Tyka, A., Pałka, T., Pilch, W., Luty, L., & Mucha, D. (2020). Physiological response and cardiorespiratory adaptation after a 6-week Nordic Walking training targeted at lipid oxidation in a group of post-menopausal women. *PLOS ONE*, *15*(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0230917>
- Cenzer, I. S., Tang, V., Boscardin, W. J., Smith, A. K., Ritchie, C., Wallhagen, M. I., Espaldon, R., & Covinsky, K. E. (2016). One-Year Mortality After Hip Fracture: Development and Validation of a Prognostic Index. *Journal of the American Geriatrics Society*, *64*(9), 1863–1868. <https://doi.org/10.1111/JGS.14237>
- Cesari, M., Marzetti, E., Canevelli, M., & Guaraldi, G. (2017). Geriatric syndromes: How to treat. *Virulence*, *8*(5), 577. <https://doi.org/10.1080/21505594.2016.1219445>
- Chaiwanichsiri, D., Janchai, S., & Tantisiriwat, N. (2009). Foot disorders and falls in older persons. *Gerontology*, *55*(3), 296–302. <https://doi.org/10.1159/000181149>
- Chevalier, P. (2008). Prévention des chutes chez les personnes âgées. En *Société Scientifique de Médecine Générale (SSMG)*.
- Cobo, A., Villalba-Mora, E., Pérez-Rodríguez, R., Ferre, X., Escalante, W., Moral, C., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Automatic and Real-Time Computation of the 30-Seconds Chair-Stand Test without Professional Supervision for Community-Dwelling Older Adults. *Sensors 2020, Vol. 20, Page 5813, 20*(20), 5813. <https://doi.org/10.3390/S20205813>
- Da Silva Gama, Z. A., Gómez Conesa, A., & Sobral Ferreira, M. (2008). Epidemiología de caídas de ancianos en España. *Rev Esp Salud Pública*, *82*, 43–56.
- Dean, E., & Ross, J. (1993). Relationships among cane fitting, function, and falls. *Physical therapy*, *73*(8), 494–504. <https://doi.org/10.1093/PTJ/73.8.494>
- Deandrea, S., Lucenteforte, E., Bravi, F., Foschi, R., La Vecchia, C., & Negri, E. (2010). Risk factors for falls in community-dwelling older people: A systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*, *21*(5), 658–668. <https://doi.org/10.1097/EDE.0B013E3181E89905>
- D'évaluation de densité minérale osseuse.* (2022). Osteoporosis Canada. <https://osteoporosecanada.ca/devaluation-de-densite-minerale-osseuse/>

- Doré, A. L., Golightly, Y. M., Mercer, V. S., Shi, X. A., Renner, J. B., Jordan, J. M., & Nelson, A. E. (2015). Lower Limb Osteoarthritis and the Risk of Falls in a Community-Based Longitudinal Study of Adults with and without Osteoarthritis. *Arthritis care & research*, 67(5), 633. <https://doi.org/10.1002/ACR.22499>
- Downton, J. H., & Andrews, K. (1991). Prevalence, characteristics and factors associated with falls among the elderly living at home. *Aging (Milan, Italy)*, 3(3), 219–228. <https://doi.org/10.1007/BF03324009>
- Dunsky, A., Ayalon, M., & Netz, Y. (2011). Arm-curl field test for older women: Is it a measure of arm strength? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 193–197. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181BAC36A>
- Dziechciaż, M., & Filip, R. (2014). Biological psychological and social determinants of old age: bio-psycho-social aspects of human aging. *Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM*, 21(4), 835–838. <https://doi.org/10.5604/12321966.1129943>
- Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées.* (2009). https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-06/chutes_repetees_personnes_agees_-_argumentaire.pdf
- Faber, M. J., Bosscher, R. J., & Van Wieringen, P. C. W. (2006). Clinimetric Properties of the Performance-Oriented Mobility Assessment. *Physical Therapy*, 86(7), 944–954. <https://doi.org/10.1093/PTJ/86.7.944>
- Fahimfar, N., Noorali, S., Yousefi, S., Gharibzadeh, S., Shafiee, G., Panahi, N., Sanjari, M., Heshmat, R., Sharifi, F., Mehrdad, N., Raeisi, A., Nabipour, I., Larijani, B., & Ostovar, A. (2021). Prevalence of osteoporosis among the elderly population of Iran. *Archives of osteoporosis*, 16(1). <https://doi.org/10.1007/S11657-020-00872-8>
- Falls.* (2021, abril 26). World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- Fife, D., & Barancik, J. I. (1985). Northeastern Ohio Trauma Study III: incidence of fractures. *Annals of emergency medicine*, 14(3), 244–248. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(85\)80448-0](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(85)80448-0)
- Fjeldstad, C., Fjeldstad, A. S., Acree, L. S., Nickel, K. J., & Gardner, A. W. (2008). The influence of obesity on falls and quality of life. *Dynamic medicine : DM*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1476-5918-7-4>
- Fleg, J. L. (2012). Aerobic Exercise in the Elderly: A Key to Successful Aging. *Discovery Medicine*, 13(70), 223–228.
- Florence, C. S., Bergen, G., Atherly, A., Burns, E., Stevens, J., & Drake, C. (2018). The Medical Costs of Fatal Falls and Fall Injuries among Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66(4), 693. <https://doi.org/10.1111/JGS.15304>

- Geng, Y., Lo, J. C., Brickner, L., & Gordon, N. P. (2017). Racial-Ethnic Differences in Fall Prevalence among Older Women: A Cross-Sectional Survey Study. *BMC Geriatrics*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/S12877-017-0447-Y>
- Gomeñuka, N. A., Oliveira, H. B., Silva, E. S., Costa, R. R., Kanitz, A. C., Liedtke, G. V., Schuch, F. B., & Peyré-Tartaruga, L. A. (2019). Effects of Nordic walking training on quality of life, balance and functional mobility in elderly: A randomized clinical trial. *PLOS ONE*, 14(1), e0211472. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0211472>
- Grigoletto, A., Mauro, M., Oppio, A., Greco, G., Fischetti, F., Cataldi, S., & Toselli, S. (2022). Effects of Nordic Walking Training on Anthropometric, Body Composition and Functional Parameters in the Middle-Aged Population. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022, Vol. 19, Page 7433, 19(12), 7433. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19127433>
- Grob, D. (2005). Stürze im Alter. *ARS MEDICI*, 497–504. <https://www.rosenfluh.ch/media/arsmedici/2005/11/Stuerze-im-Alter.pdf>
- Guerreiro, C., Botelho, M., Fernández-Martínez, E., Marreiros, A., & Pais, S. (2022). Determining the Profile of People with Fall Risk in Community-Living Older People in Algarve Region: A Cross-Sectional, Population-Based Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19042249>
- Ha, V. A. T., Nguyen, T. N., Nguyen, T. X., Nguyen, H. T. T., Nguyen, T. T. H., Nguyen, A. T., Pham, T., & Vu, H. T. T. (2021). Prevalence and factors associated with falls among older outpatients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4041. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18084041/S1>
- Hadjistavropoulos, T., & Delbaere, K. (2021). The Psychology of Fall Risk: Fear, Anxiety, Depression, and Balance Confidence. En *Falls in Older People*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108594455.010>
- Hajek, A., & König, H. H. (2019). Falls Are Associated With Decreased Autonomy, and Self-Efficacy Moderates This Relation: Results From a National Study. *Frontiers in psychiatry*, 10(JUN). <https://doi.org/10.3389/FPSYT.2019.00447>
- Hartikainen, S., Lönnroos, E., & Louhivuori, K. (2007). Medication as a risk factor for falls: critical systematic review. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 62(10), 1172–1181. <https://doi.org/10.1093/GERONA/62.10.1172>
- Heitmann, D. K., Gossman, M. R., Shaddeau, S. A., & Jackson, J. R. (1989). Balance performance and step width in noninstitutionalized, elderly, female fallers and nonfallers. *Physical therapy*, 69(11), 923–931. <https://doi.org/10.1093/PTJ/69.11.923>

- Herman, M., Gallagher, E., & Scott, V. (2006). *The evolution of seniors' falls prevention in British Columbia*. www.healthservices.gov.bc.ca/cpa/publications/index.html
- Howe, T. E., Rochester, L., Neil, F., Skelton, D. A., & Ballinger, C. (2011). Exercise for improving balance in older people. *The Cochrane database of systematic reviews*, 11. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004963.PUB3>
- Huston, P., & Mc Farlane, B. (2016). Health benefits of tai chi: What is the evidence? *Can Fam Physician*, 62(11), 881–890. https://www.researchgate.net/publication/311262646_Health_benefits_of_tai_chi_What_is_the_evidence
- Inouye, S. K., Studenski, S., Tinetti, M. E., & Kuchel, G. A. (2007). Geriatric Syndromes: Clinical, Research and Policy Implications of a Core Geriatric Concept. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(5), 780. <https://doi.org/10.1111/J.1532-5415.2007.01156.X>
- Jager, T. E., Weiss, H. B., Coben, J. H., & Pepe, P. E. (2000). Traumatic Brain Injuries Evaluated in U.S. Emergency Departments, 1992-1994. *Academic Emergency Medicine*, 7(2), 134–140. <https://doi.org/10.1111/J.1553-2712.2000.TB00515.X>
- Jahantabi-Nejad, S., & Azad, A. (2019). Predictive accuracy of performance oriented mobility assessment for falls in older adults: A systematic review. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 33(1), 38. <https://doi.org/10.34171/MJIRI.33.38>
- Jasiński, R., Socha, M., Sitko, L., Kubicka, K., Woźniowski, M., & Sobiech, K. A. (2015). Effect of nordic walking and water aerobics training on body composition and the blood flow in lower extremities in elderly women. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 113–122. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2015-0012>
- Jiang, Y., Wang, M., Liu, S., Ya, X., Duan, G., & Wang, Z. (2022). The association between sedentary behavior and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2022.1019551/FULL>
- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113–119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Keogh, J. W. L., Kilding, A., Pidgeon, P., Ashley, L., & Gillis, D. (2009). Physical benefits of dancing for healthy older adults: a review. *Journal of aging and physical activity*, 17(4), 479–500. <https://doi.org/10.1123/JAPA.17.4.479>
- Kim, B., Do, K., & Yim, J. (2022). Environmental Factors Influencing the Prevalence of Falls in South Korea. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 11(1), 66–77. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2022.11.1.66>

- Knapik, A., Saulicz, E., Mysliwiec, A., Saulicz, M., & Warmuz-Wancisiewicz, A. (2022). Motivations and effects of practicing Nordic Walking by elderly people. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 6(1), 4. <https://doi.org/10.2478/bjha-2014-0004>
- Kocur, P., Wiernicka, M., Wilski, M., Kaminska, E., Furmaniuk, L., Maslowska, M. F., & Lewandowski, J. (2015). Does Nordic walking improves the postural control and gait parameters of women between the age 65 and 74: a randomized trial. *Journal of physical therapy science*, 27(12), 3733–3737. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.3733>
- Koepsell, T. D., Wolf, M. E., Buchner, D. M., Kukull, W. A., LaCroix, A. Z., Tencer, A. F., Frankenfeld, C. L., Tautvydas, M., & Larson, E. B. (2004). Footwear style and risk of falls in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(9), 1495–1501. <https://doi.org/10.1111/J.1532-5415.2004.52412.X>
- Kowal, P., & Dowd, J. E. (2001). Definition of an older person. Proposed working definition of an older person in Africa for the MDS Project. *World Health Organization*. <https://doi.org/10.13140/2.1.5188.9286>
- Ku, J., Kim, Y. J., Cho, S., Lim, T., Lee, H. S., & Kang, Y. J. (2019). Three-Dimensional Augmented Reality System for Balance and Mobility Rehabilitation in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 22(2), 132–141. <https://doi.org/10.1089/CYBER.2018.0261>
- Lalonde, M. (1974). A new perspective on the health of Canadians. En *Minister of Supply and Services Canada 1981*. <https://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/pdf/perspect-eng.pdf>
- Lawlor, D. A., Patel, R., & Ebrahim, S. (2003). Association between falls in elderly women and chronic diseases and drug use: cross sectional study. *BMJ (Clinical research ed.)*, 327(7417), 712–715. <https://doi.org/10.1136/BMJ.327.7417.712>
- Le Test de Tinetti. (s. f.). En *Union Nationale des Caisses d'Assurance Maladie (URCAM)*.
- Lee, H. S., & Park, J. H. (2015). Effects of Nordic walking on physical functions and depression in frail people aged 70 years and above. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(8), 2456. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.2453>
- Lima, C. A., Ricci, N. A., Nogueira, E. C., & Perracini, M. R. (2018). The Berg Balance Scale as a clinical screening tool to predict fall risk in older adults: a systematic review. *Physiotherapy*, 104(4), 383–394. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSIO.2018.02.002>
- Lomas-Vega, R., Obrero-Gaitán, E., Molina-Ortega, F. J., & Del-Pino-Casado, R. (2017). Tai Chi for Risk of Falls. A Meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(9), 2037–2043. <https://doi.org/10.1111/JGS.15008>

- Lopes, J. S. S., Machado, A. F., Micheletti, J. K., Almeida, A. C. de, Cavina, A. P., & Pastre, C. M. (2019). Effects of training with elastic resistance versus conventional resistance on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Medicine*, 7, 205031211983111. <https://doi.org/10.1177/2050312119831116>
- Malasana, G., Brignole, M., Daccarett, M., Sherwood, R., & Hamdan, M. H. (2011). The prevalence and cost of the faint and fall problem in the state of Utah. *Pacing and clinical electrophysiology : PACE*, 34(3), 278–283. <https://doi.org/10.1111/J.1540-8159.2010.02930.X>
- Mcmurdo, M. E. T., & Rennie, L. (1993). A controlled trial of exercise by residents of old people's homes. *Age and ageing*, 22(1), 11–15. <https://doi.org/10.1093/AGEING/22.1.11>
- Meyer, M., Constancias, F., Vogel, T., Kaltenbach, G., & Schmitt, E. (2021). Gait Disorder among Elderly People, Psychomotor Disadaptation Syndrome: Post-Fall Syndrome, Risk Factors and Follow-Up - A Cohort Study of 70 Patients. *Gerontology*, 67(1), 17–24. <https://doi.org/10.1159/000511356>
- Miranda-Cantellops, N., & Tiu, T. K. (2022). Berg Balance Testing. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574518/>
- Mitchell, R. J., Lord, S. R., Harvey, L. A., & Close, J. C. T. (2014). Associations between obesity and overweight and fall risk, health status and quality of life in older people. *Australian and New Zealand journal of public health*, 38(1), 13–18. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12152>
- Mitchell, R. J., Lord, S. R., Harvey, L. A., & Close, J. C. T. (2015). Obesity and falls in older people: mediating effects of disease, sedentary behavior, mood, pain and medication use. *Archives of gerontology and geriatrics*, 60(1), 52–58. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHGER.2014.09.006>
- Montero-Odasso, M. M., Kamkar, N., Pieruccini-Faria, F., Osman, A., Sarquis-Adamson, Y., Close, J., Hogan, D. B., Hunter, S. W., Kenny, R. A., Lipsitz, L. A., Lord, S. R., Madden, K. M., Petrovic, M., Ryg, J., Speechley, M., Sultana, M., Tan, M. P., Van Der Velde, N., Verghese, J., & Masud, T. (2021). Evaluation of Clinical Practice Guidelines on Fall Prevention and Management for Older Adults: A Systematic Review. *JAMA Network Open*, 4(12). <https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2021.38911>
- Montero-Odasso, M., van der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-Navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Blain, H., Bourke, R., Cameron, I. D., Camicioli, R., Clemson, L., Close, J., Delbaere, K., Duan, L., Duque, G., Dyer, S. M., ... Masud, T. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age and Ageing*, 51(9), 1–36. <https://doi.org/10.1093/AGEING/AFAC205>

- Morat, T., Krueger, J., Gaedtke, A., Preuss, M., Latsch, J., & Predel, H. G. (2017). Effects of 12 weeks of Nordic Walking and XCO Walking training on the endurance capacity of older adults. *European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/S11556-017-0186-2>
- Moreno, M. (2022, marzo 15). *Estudio sobre implementación de la marcha nórdica en España*. Urban Walking. <https://www.urban-walking.com/estudio-sobre-implementaci%C3%B3n-de-la-marcha-n%C3%B3rdica-en-espa%C3%B1a/estudio-con-datos-obtenidos/>
- Morisod, J., & Coutaz, M. (2007). Le syndrome post-chute : comment le reconnaître et le traiter. *Revue Médicale Suisse*, 3, 2531–2536. <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2007/revue-medicale-suisse-132/le-syndrome-post-chute-comment-le-reconnaitre-et-le-traiter>
- Moyer, V. A. (2012). Prevention of falls in community-dwelling older adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of internal medicine*, 157(3), 197–204. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-157-3-201208070-00462>
- Musich, S., Wang, S. S., Hawkins, K., & Greame, C. (2017). The Frequency and Health Benefits of Physical Activity for Older Adults. *Population health management*, 20(3), 199–207. <https://doi.org/10.1089/POP.2016.0071>
- Nagyova, I., Jendrichovsky, M., Kucinsky, R., Lachytova, M., & Rus, V. (2020). Effects of Nordic walking on cardiovascular performance and quality of life in coronary artery disease. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 56(5), 616–624. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06120-1>
- Nemoto, Y., Sakurai, R., Ogawa, S., Maruo, K., & Fujiwara, Y. (2021). Effects of an unsupervised Nordic walking intervention on cognitive and physical function among older women engaging in volunteer activity. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 19(4), 209–215. <https://doi.org/10.1016/J.JESF.2021.06.002>
- Neuls, P. D., Clark, T. L., Van Heuklon, N. C., Proctor, J. E., Kilker, B. J., Bieber, M. E., Donlan, A. V., Carr-Jules, S. A., Neidel, W. H., & Newton, R. A. (2011). Usefulness of the Berg Balance Scale to predict falls in the elderly. *Journal of geriatric physical therapy (2001)*, 34(1), 3–10. <https://doi.org/10.1097/JPT.0B013E3181FF2B0E>
- Newton, R. (1989). Review of tests of standing balance abilities. *Brain injury*, 3(4), 335–343. <https://doi.org/10.3109/02699058909004558>
- Older persons*. (s. f.). Agencia de la Organización de las Naciones Unidas para los Refugiados. Recuperado 20 de diciembre de 2022, de <https://emergency.unhcr.org/entry/43935/older-persons>

- Orimo, H., Ito, H., Suzuki, T., Araki, A., Hosoi, T., & Sawabe, M. (2006). Reviewing the definition of “elderly”. *Geriatrics and Gerontology International*, 6(3), 149–158. <https://doi.org/10.1111/J.1447-0594.2006.00341.X>
- Ossowski, Z., Liu, Y., & Xie, W. (2022). The effects of Nordic Walking on health in adults: A systematic review. *Journal of Education, Health and Sport*, 13(1), 188–196. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2023.13.01.028>
- Park, S. D., & Yu, S. H. (2015). The effects of Nordic and general walking on depression disorder patients’ depression, sleep, and body composition. *Journal of physical therapy science*, 27(8), 2481–2485. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.2481>
- Park, S. H. (2018). Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging clinical and experimental research*, 30(1). <https://doi.org/10.1007/S40520-017-0749-0>
- Patricia Duarte, G. I., Licio Ferreira Santos, J. I., Lúcia Lebrão, M. I., Aparecida de Oliveira Duarte III, Y., Patricia Duarte Rua Hugo Zanini, G., & Villa, R. (2018). Relationship of falls among the elderly and frailty components* Relação de quedas em idosos e os componentes de fragilidade. *REV BRAS EPIDEMIOL*, 21(2). <https://doi.org/10.1590/1980-549720180017.supl.2>
- Percent of U.S. Adults 55 and Over with Chronic Conditions. (2009). *Centers for Disease Control and Prevention*.
- Pin Le Corre, S., Bourdessol, H., & Guilbert, P. (2007). Prévention des chutes des personnes âgées à domicile. Un référentiel francophone de bonnes pratiques en santé communautaire. En *Bulletin épidémiologique hebdomadaire (BEH)* (pp. 329–332). <http://www.invs.sante.fr/BEH>
- Piotrowska, J., Guszowska, M., Leś, A., & Rutkowska, I. (2020). Changes in the Static Balance of Older Women Participating in Regular Nordic Walking Sessions and Nordic Walking Combined with Cognitive Training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 1–13. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17155617>
- Plan antichute des personnes âgées*. (2022). https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/dp_plan-antichute-accessible28-02-2022.pdf
- Posch, M., Schranz, A., Lener, M., Tecklenburg, K., Burtscher, M., Ruedl, G., Niedermeier, M., & Wlaschek, W. (2019). Effectiveness of a Mini-Trampoline Training Program on Balance and Functional Mobility, Gait Performance, Strength, Fear of Falling and Bone Mineral Density in Older Women with Osteopenia. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 2281. <https://doi.org/10.2147/CIA.S230008>
- Prévention*. (2006). Haute Autorité de Santé. https://www.has-sante.fr/jcms/c_410178/fr/prevention

- Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée. (2005). En *Société Française de Documentation et de Recherche en Médecine Générale (SFDRMG)*.
- Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS Clinical Practice Guideline*. (2010).
- Primer estudio sobre la práctica de Yoga en España*. (2014). AOMM.TV S.L. .
<https://docplayer.es/7704874-Primer-estudio-sobre-la-practica-de-yoga-en-espana.html>
- Racey, M., Markle-Reid, M., Fitzpatrick-Lewis, D., Ali, M. U., Gagne, H., Hunter, S., Ploeg, J., Sztramko, R., Harrison, L., Lewis, R., Jovkovic, M., & Sherifali, D. (2021). Fall prevention in community-dwelling adults with mild to moderate cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*, 21(1).
<https://doi.org/10.1186/S12877-021-02641-9>
- Radder, D. L. M., Lígia Silva de Lima, A., Domingos, J., Keus, S. H. J., van Nimwegen, M., Bloem, B. R., & de Vries, N. M. (2020). Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. *Neurorehabilitation and neural repair*, 34(10), 871–880. <https://doi.org/10.1177/1545968320952799>
- Référentiel concernant l'évaluation du risque de chutes chez le sujet âgé autonome et sa prévention. (2012). *Haute Autorité de Santé (HAS)*. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-04/referentiel_concernant_levaluation_du_risque_de_chutes_chez_le_sujet_age_autonome_et_sa_prevention.pdf
- Reglamento de competiciones de marcha nórdica FEDME. (2021). En *Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME)*.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 129–161. <https://doi.org/10.1123/JAPA.7.2.129>
- Roller, M., Kachingwe, A., Beling, J., Ickes, D. M., Cabot, A., & Shrier, G. (2018). Pilates Reformer exercises for fall risk reduction in older adults: A randomized controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(4), 983–998.
<https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2017.09.004>
- Rubenstein, L. Z. (2021). *Chutes chez les personnes âgées*. Manuel MSD.
<https://www.msmanuals.com/fr/professional/g%C3%A9riatrie/chutes-chez-les-personnes-%C3%A2g%C3%A9es/chutes-chez-les-personnes-%C3%A2g%C3%A9es>
- Rubenstein, L. Z., & Josephson, K. R. (2006). Falls and Their Prevention in Elderly People: What Does the Evidence Show? *Medical Clinics of North America*, 90(5), 807–824. <https://doi.org/10.1016/J.MCNA.2006.05.013>
- Salari, N., Darvishi, N., Ahmadipanah, M., Shohaimi, S., & Mohammadi, M. (2022). Global prevalence of falls in the older adults: a comprehensive systematic review

- and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 17(1), 1–13.
<https://doi.org/10.1186/S13018-022-03222-1/TABLES/2>
- Salvà, A., Bolívar, I., Pera, G., & Arias, C. (2004). Incidence and consequences of falls among elderly people living in the community. *Medicina Clínica*, 122(5), 172–176.
[https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(04\)74184-6](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(04)74184-6)
- Sanchez-Lastra, M. A., Miller, K. J., Martínez-Lemos, R. I., Giráldez, A., & Ayán, C. (2020). Nordic Walking for Overweight and Obese People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of physical activity & health*, 17(7), 762–772.
<https://doi.org/10.1123/JPAH.2019-0357>
- Schüleín, S. (2014). Comparison of the performance-oriented mobility assessment and the Berg balance scale. Assessment tools in geriatrics and geriatric rehabilitation. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 47(2), 153–164.
<https://doi.org/10.1007/S00391-013-0492-X>
- Scura, D., & Munakomi, S. (2022). Tinetti Gait and Balance Test. *StatPearls*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578181/>
- Segev-Jacobovski, O., Herman, T., Yogev-Seligmann, G., Mirelman, A., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2011). The interplay between gait, falls and cognition: can cognitive therapy reduce fall risk? *Expert review of neurotherapeutics*, 11(7), 1057. <https://doi.org/10.1586/ERN.11.69>
- Seniors : causes et conséquences d'une chute à domicile*. (s. f.). Assystel. Recuperado 21 de diciembre de 2022, de <https://www.assystel.fr/seniors-causes-et-sequences-chute-a-domicile.html>
- Sharif, S. I., Al-Harbi, A. B., Al-Shihabi, A. M., Al-Daour, D. S., Sharif, R. S., Sharif, S. I., Al-Harbi, A. B., Al-Shihabi, A. M., Al-Daour, D. S., & Sharif, R. S. (2018). Falls in the elderly: assessment of prevalence and risk factors. *Pharmacy Practice (Granada)*, 16(3). <https://doi.org/10.18549/PHARMRACT.2018.03.1206>
- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane database of systematic reviews*, 1(1), CD012424. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.PUB2>
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9), 896–903. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10960937/>
- Sibley, K. M., Straus, S. E., Inness, E. L., Salbach, N. M., & Jaglal, S. B. (2011). Balance Assessment Practices and Use of Standardized Balance Measures Among Ontario Physical Therapists. *Physical Therapy*, 91(11), 1583.
<https://doi.org/10.2522/PTJ.20110063>

- Singh, S., & Bajorek, B. (2014). Defining 'elderly' in clinical practice guidelines for pharmacotherapy. *Pharmacy Practice*, *12*(4). <https://doi.org/10.4321/S1886-36552014000400007>
- Sivaramakrishnan, D., Fitzsimons, C., Kelly, P., Ludwig, K., Mutrie, N., Saunders, D. H., & Baker, G. (2019). The effects of yoga compared to active and inactive controls on physical function and health related quality of life in older adults- systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, *16*(1). <https://doi.org/10.1186/S12966-019-0789-2>
- Social determinants of health*. (s. f.). World Health Organization (WHO). Recuperado 9 de enero de 2023, de https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health#tab=tab_1
- Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., & Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian nursing research*, *7*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/J.ANR.2012.11.001>
- Spampinato, G. A. (s. f.). *Las caídas en las personas mayores y como prevenirlas*. Recuperado 21 de diciembre de 2022, de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caidas_en_personas_mayores.pdf
- Sperandio, E. F., Arantes, R. L., Matheus, A. C., Silva, R. P., Lauria, V. T., Romiti, M., Gagliardi, A. R. T., & Dourado, V. Z. (2015). Intensity and physiological responses to the 6-minute walk test in middle-aged and older adults: a comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *48*(4), 349. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20144235>
- Stalenhoef, P. A., Diederiks, J. P. M., Knottnerus, J. A., Kester, A. D. M., & Crebolder, H. F. J. M. (2002). A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: A prospective cohort study. *Journal of Clinical Epidemiology*, *55*(11), 1088–1094. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(02\)00502-4](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(02)00502-4)
- Strini, V., Schiavolin, R., & Prendin, A. (2021). Fall Risk Assessment Scales: A Systematic Literature Review. *Nursing Reports*, *11*(2), 430. <https://doi.org/10.3390/NURSREP11020041>
- Subirats Bayego, E., Subirats Vila, G., & Soteras Martínez, I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Med Clin (Barc)*, *138*(1), 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.12.008>
- Sun, D. Q., Huang, J., Varadhan, R., & Agrawal, Y. (2016). Race and fall risk: data from the National Health and Aging Trends Study (NHATS). *Age and Ageing*, *45*(1), 120–127. <https://doi.org/10.1093/AGEING/AFV173>
- Takehima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., Kitabayashi, Y., Imai, A., & Naruse, A. (2013). Effects of Nordic Walking Compared

to Conventional Walking and Band-Based Resistance Exercise on Fitness in Older Adults. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 422.
[/pmc/articles/PMC3772584/](#)

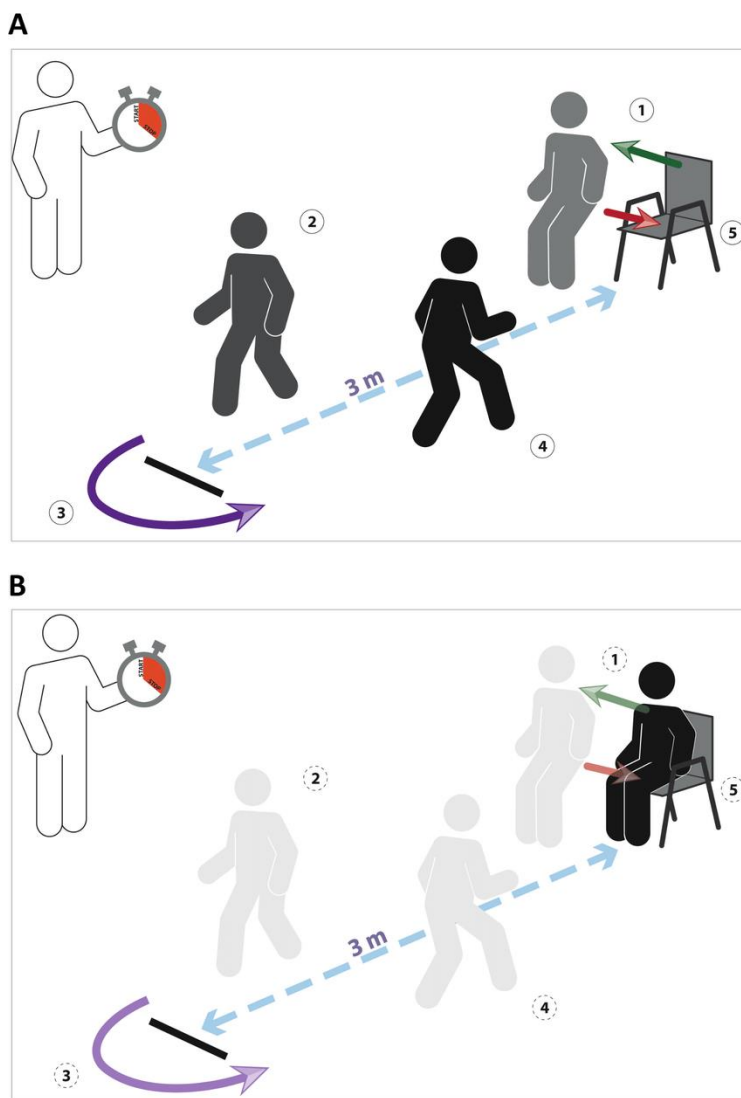
- Tencer, A. F., Koepsell, T. D., Wolf, M. E., Frankenfeld, C. L., Buchner, D. M., Kukull, W. A., LaCroix, A. Z., Larson, E. B., & Tautvydas, M. (2004). Biomechanical properties of shoes and risk of falls in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(11), 1840–1846. <https://doi.org/10.1111/J.1532-5415.2004.52507.X>
- Terroso, M., Rosa, N., Torres Marques, A., & Simoes, R. (2014). Physical consequences of falls in the elderly: A literature review from 1995 to 2010. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(1), 51–59. <https://doi.org/10.1007/S11556-013-0134-8>
- Thibaud, M., Bloch, F., Tournoux-Facon, C., Brèque, C., Rigaud, A. S., Dugué, B., & Kemoun, G. (2012). Impact of physical activity and sedentary behaviour on fall risks in older people: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *European Review of Aging and Physical Activity*, 9(1), 5–15. <https://doi.org/10.1007/S11556-011-0081-1/FIGURES/5>
- Tinetti, M. E. (1987). Factors associated with serious injury during falls by ambulatory nursing home residents. *Journal of the American Geriatrics Society*, 35(7), 644–648. <https://doi.org/10.1111/J.1532-5415.1987.TB04341.X>
- Tinetti, M. E., Speechley, M., & Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *The New England journal of medicine*, 319(26), 1701–1707. <https://doi.org/10.1056/NEJM198812293192604>
- Toneti, B. F., Barbosa, R. F. M., Mano, L. Y., Sawada, L. O., de Oliveira, I. G., & Sawada, N. O. (2020). Benefits of Qigong as an integrative and complementary practice for health: a systematic review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 28, 1–12. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3718.3317>
- Tornero-Quiñones, I., Sáez-Padilla, J., Díaz, A. E., Robles, M. T. A., & Robles, Á. S. (2020). Functional Ability, Frailty and Risk of Falls in the Elderly: Relations with Autonomy in Daily Living. *International journal of environmental research and public health*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17031006>
- Tschentscher, M., Niederseer, D., & Niebauer, J. (2013). Health benefits of Nordic walking: a systematic review. *American journal of preventive medicine*, 44(1), 76–84. <https://doi.org/10.1016/J.AMEPRE.2012.09.043>
- Ungar, A., Rafanelli, M., Iacomelli, I., Brunetti, M. A., Ceccofiglio, A., Tesi, F., & Marchionni, N. (2013). Fall prevention in the elderly. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 10(2), 91. <https://doi.org/10.11138/ccmbm/2013.10.2.091>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. (2019). World Population Ageing 2019: Highlights. En *United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division*.

- Vaishya, R., & Vaish, A. (2020). Falls in Older Adults are Serious. *Indian Journal of Orthopaedics*, 54(1), 69. <https://doi.org/10.1007/S43465-019-00037-X>
- van Schoor, N. M., Dennison, E., Castell, M. V., Cooper, C., Edwards, M. H., Maggi, S., Pedersen, N. L., van der Pas, S., Rijnhart, J. J. M., Lips, P., & Deeg, D. J. H. (2020). Clinical osteoarthritis of the hip and knee and fall risk: the role of low physical functioning and pain medication. *Seminars in arthritis and rheumatism*, 50(3), 380. <https://doi.org/10.1016/J.SEMARTHRI.2020.02.006>
- Vogel, T., Brechat, P. H., Leprêtre, P. M., Kaltenbach, G., Berthel, M., & Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. *International journal of clinical practice*, 63(2), 303–320. <https://doi.org/10.1111/J.1742-1241.2008.01957.X>
- Vu, H. M., Nguyen, L. H., Nguyen, H. L. T., Vu, G. T., Nguyen, C. T., Hoang, T. N., Tran, T. H., Pham, K. T. H., Latkin, C. A., Tran, B. X., Ho, C. S. H., & Ho, R. C. M. (2020). Individual and Environmental Factors Associated with Recurrent Falls in Elderly Patients Hospitalized after Falls. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2441. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17072441>
- WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. (2020, noviembre 25). World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- Zahedian-Nasab, N., Jaber, A., Shirazi, F., & Kavousipor, S. (2021). Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/S12877-021-02462-W>
- Zaninotto, P., Huang, Y. T., Di Gessa, G., Abell, J., Lassale, C., & Steptoe, A. (2020). Polypharmacy is a risk factor for hospital admission due to a fall: evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. *BMC Public Health*, 20(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S12889-020-09920-X/TABLES/2>

7. Anexos

➤ Anexo 1: Timed Up-and-Go (TUG) Test

Esquema de la prueba Timed-Up-and-Go: después de la indicación del evaluador, el sujeto se levanta de la silla; caminar 3 metros; se vuelve; vuelve a la silla y se sienta en la silla.



Nierat, M.C., Demiri, S., Dupuis-Lozeron, E., Allali, G., Morélot-Panzini, C., Similowski, T., y al. (2016). When Breathing Interferes with Cognition: Experimental Inspiratory Loading Alters Timed Up-and-Go Test in Normal Humans. *PLoS ONE* 11(3):e0151625. doi:10.1371/journal.pone.015162

➤ Anexo 2: Tinetti o Performance Oriented Mobility Assessment Tool (POMA)

TINETTI BALANCE ASSESSMENT TOOL

Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R, Fall Risk Index for elderly patients based on number of chronic disabilities. Am J Med 1986;80:429-434

PATIENTS NAME _____ D.o.b. _____ Ward _____

BALANCE SECTION

Patient is seated in hard, armless chair;

		Date		
Sitting Balance	Leans or slides in chair	= 0		
	Steady, safe	= 1		
Rises from chair	Unable to without help	= 0		
	Able, uses arms to help	= 1		
	Able without use of arms	= 2		
Attempts to rise	Unable to without help	= 0		
	Able, requires > 1 attempt	= 1		
	Able to rise, 1 attempt	= 2		
Immediate standing Balance (first 5 seconds)	Unsteady (staggers, moves feet, trunk sway)	= 0		
	Steady but uses walker or other support	= 1		
	Steady without walker or other support	= 2		
Standing balance	Unsteady	= 0		
	Steady but wide stance and uses support	= 1		
	Narrow stance without support	= 2		
Nudged	Begins to fall	= 0		
	Staggers, grabs, catches self	= 1		
	Steady	= 2		
Eyes closed	Unsteady	= 0		
	Steady	= 1		
Turning 360 degrees	Discontinuous steps	= 0		
	Continuous	= 1		
	Unsteady (grabs, staggers)	= 0		
	Steady	= 1		
Sitting down	Unsafe (misjudged distance, falls into chair)	= 0		
	Uses arms or not a smooth motion	= 1		
	Safe, smooth motion	= 2		
	Balance score		/16	/16

TINETTI BALANCE ASSESSMENT TOOL

GAIT SECTION

Patient stands with therapist, walks across room (+/- aids), first at usual pace, then at rapid pace.

		Date		
Indication of gait (Immediately after told to 'go'.)	Any hesitancy or multiple attempts	= 0		
	No hesitancy	= 1		
Step length and height	Step to	= 0		
	Step through R	= 1		
	Step through L	= 1		
Foot clearance	Foot drop	= 0		
	L foot clears floor	= 1		
	R foot clears floor	= 1		
Step symmetry	Right and left step length not equal	= 0		
	Right and left step length appear equal	= 1		
Step continuity	Stopping or discontinuity between steps	= 0		
	Steps appear continuous	= 1		
Path	Marked deviation	= 0		
	Mild/moderate deviation or uses w. aid	= 1		
	Straight without w. aid	= 2		
Trunk	Marked sway or uses w. aid	= 0		
	No sway but flex. knees or back or uses arms for stability	= 1		
	No sway, flex., use of arms or w. aid	= 2		
Walking time	Heels apart	= 0		
	Heels almost touching while walking	= 1		
	Gait score		/12	/12
Balance score carried forward			/16	/16
Total Score = Balance + Gait score			/28	/28

Risk Indicators:

Tinetti Tool Score	Risk of Falls
≤ 18	High
19-23	Moderate
≥ 24	Low

Tinetti M. E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 34(2), 119–126.

<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x>

➤ Anexo 3: Berg Balance Scale (BBS)

BERG BALANCE TESTS AND RATING SCALE

Patient Name _____

Date _____

Location _____

Rater _____

ITEM DESCRIPTION SCORE (0-4) Sitting to standing _____ Standing unsupported _____ Sitting unsupported _____ Standing to sitting _____ Transfers _____ Standing with eyes closed _____ Standing with feet together _____ Reaching forward with outstretched arm _____ Retrieving object from floor _____ Turning to look behind _____ Turning 360 degrees _____ Placing alternate foot on stool _____ Standing with one foot in front _____ Standing on one foot _____ TOTAL _____

GENERAL INSTRUCTIONS

Please demonstrate each task and/or give instructions as written. When scoring, please record the lowest response category that applies for each item.

In most items, the subject is asked to maintain a given position for a specific time. Progressively more points are deducted if the time or distance requirements are not met, if the subject's performance warrants supervision, or if the subject touches an external support or receives assistance from the examiner. Subjects should understand that they must maintain their balance while attempting the tasks. The choices of which leg to stand on or how far to reach are left to the subject. Poor judgment will adversely influence the performance and the scoring.

Equipment required for testing are a stopwatch or watch with a second hand, and a ruler or other indicator of 2, 5 and 10 inches (5, 12 and 25 cm). Chairs used during testing should be of reasonable height. Either a step or a stool (of average step height) may be used for item #12.

1. SITTING TO STANDING

INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hands for support.

- () 4 able to stand without using hands and stabilize independently
- () 3 able to stand independently using hands
- () 2 able to stand using hands after several tries
- () 1 needs minimal aid to stand or to stabilize
- () 0 needs moderate or maximal assist to stand

2. STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding.

- () 4 able to stand safely 2 minutes
- () 3 able to stand 2 minutes with supervision
- () 2 able to stand 30 seconds unsupported
- () 1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported
- () 0 unable to stand 30 seconds unassisted

If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported.
Proceed to item #4.

3. SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL

INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.

- 4 able to sit safely and securely 2 minutes
- 3 able to sit 2 minutes under supervision
- 2 able to sit 30 seconds
- 1 able to sit 10 seconds
- 0 unable to sit without support 10 seconds

4. STANDING TO SITTING

INSTRUCTIONS: Please sit down.

- 4 sits safely with minimal use of hands
- 3 controls descent by using hands
- 2 uses back of legs against chair to control descent
- 1 sits independently but has uncontrolled descent
- 0 needs assistance to sit

5. TRANSFERS

INSTRUCTIONS: Arrange chairs(s) for a pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.

- 4 able to transfer safely with minor use of hands
- 3 able to transfer safely definite need of hands
- 2 able to transfer with verbal cueing and/or supervision
- 1 needs one person to assist
- 0 needs two people to assist or supervise to be safe

6. STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED

INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

- 4 able to stand 10 seconds safely
- 3 able to stand 10 seconds with supervision
- 2 able to stand 3 seconds
- 1 unable to keep eyes closed 3 seconds but stays steady
- 0 needs help to keep from falling

7. STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER

INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding.

- 4 able to place feet together independently and stand 1 minute safely
- 3 able to place feet together independently and stand for 1 minute with supervision
- 2 able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds
- 1 needs help to attain position but able to stand 15 seconds with feet together
- 0 needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

8. REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the finger reaches while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

- 4 can reach forward confidently >25 cm (10 inches)
- 3 can reach forward >12 cm safely (5 inches)
- 2 can reach forward >5 cm safely (2 inches)
- 1 reaches forward but needs supervision
- 0 loses balance while trying/requires external support

9. PICK UP OBJECT FROM THE FLOOR FROM A STANDING POSITION

INSTRUCTIONS: Pick up the shoe/slipper which is placed in front of your feet.

- 4 able to pick up slipper safely and easily
- 3 able to pick up slipper but needs supervision
- 2 unable to pick up but reaches 2-5cm (1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
- 1 unable to pick up and needs supervision while trying
- 0 unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

10. TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Turn to look directly behind you over toward left shoulder. Repeat to the right. Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.

- 4 looks behind from both sides and weight shifts well
- 3 looks behind one side only other side shows less weight shift
- 2 turns sideways only but maintains balance
- 1 needs supervision when turning
- 0 needs assist to keep from losing balance or falling

11. TURN 360 DEGREES

INSTRUCTIONS: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

- 4 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
- 3 able to turn 360 degrees safely one side only in 4 seconds or less
- 2 able to turn 360 degrees safely but slowly
- 1 needs close supervision or verbal cueing
- 0 needs assistance while turning

12. PLACING ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.

- 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
- 3 able to stand independently and complete 8 steps in >20 seconds
- 2 able to complete 4 steps without aid with supervision
- 1 able to complete >2 steps needs minimal assist
- 0 needs assistance to keep from falling/unable to try

13. STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

INSTRUCTIONS: (DEMONSTRATE TO SUBJECT) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width)

- 4 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
- 3 able to place foot ahead of other independently and hold 30 seconds
- 2 able to take small step independently and hold 30 seconds
- 1 needs help to step but can hold 15 seconds
- 0 loses balance while stepping or standing

14. STANDING ON ONE LEG

INSTRUCTIONS: Stand on one leg as long as you can without holding.

- 4 able to lift leg independently and hold >10 seconds
- 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
- 2 able to lift leg independently and hold = or >3 seconds
- 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently
- 0 unable to try or needs assist to prevent fall

TOTAL SCORE (Maximum = 56): _____

Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J. I. et Gayton, D. (1989). *Measuring Balance in the Elderly: Preliminary Development of an Instrument. Physiotherapy Canada* 41, 304-311.

➤ Anexo 4: Hoja de información a los participantes



UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA



FACULTAT
DE CIÈNCIES DE LA SALUT
I EL BENESTAR

UVIC | UVIC-UCC

HOJA DE INFORMACIÓN A LOS PARTICIPANTES

TÍTULO DEL ESTUDIO	Efectos de la caminata nórdica versus la caminata sin bastones sobre la prevención del riesgo de caídas en adultos mayores: un protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorio.
CÓDIGO DEL ESTUDIO	
VERSIÓN Y FECHA	
INVESTIGADOR PRINCIPAL	<i>Nombre y apellido</i>
CENTRO	Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña (UVIC-UCC) Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar C. Sagrada Familia, 7, 08500 Vic
MODO DE CONTACTO	<i>Teléfono y correo electrónico</i>

INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. El proyecto cuenta con el informe favorable de un Comité de Ética de Investigación.

Nuestra intención es que reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA / DERECHO DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Debe saber que su participación es voluntaria y que puede decidir no participar. Si decide participar y cambia de opinión en relación con su participación en el estudio, tiene derecho la revocación del consentimiento informado a través del investigador principal del estudio cuando lo desee y sin expresar los motivos. No obstante, debe saber que los datos que se hayan obtenido en los análisis realizados hasta ese momento podrán ser utilizados para los fines solicitados y podrán conservarse en cumplimiento de las obligaciones legales correspondientes.

DERECHO DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Si cambiara de opinión en relación a su participación en el estudio, tiene derecho la revocación del consentimiento informado a través del investigador principal del estudio cuando lo desee y sin expresar los motivos. No obstante, debe saber que los datos que se hayan obtenido en los análisis realizados hasta ese momento podrán ser utilizados para los fines solicitados y podrán conservarse en cumplimiento de las obligaciones legales correspondientes.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio es determinar si la práctica de la caminata nórdica* puede reducir el riesgo de caídas en personas de entre 60 y 75 años.

**La caminata nórdica o marcha nórdica es un deporte al aire libre que consiste en caminar con la ayuda e impulso de bastones similares a los utilizados en el esquí.*

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

Los miembros de la Aula de Extensión Universitaria Personas Mayores de Osona recibirán un correo electrónico con este documento que contiene información sobre el estudio. Las personas interesadas en el estudio y crean que cumplen los siguientes criterios serán invitadas a la reunión informativa en la UVIC-UCC. Los criterios serán revisados por un médico antes de realizar las primeras pruebas del estudio.



- Criterios necesarios para participar en el estudio:

- Hombre / Mujer residente en la comarca de Osona
- Tener entre 60 y 75 años
- No haber practicado actividad física regular en los últimos 6 meses
- Poder desplazarse al lugar de realización del programa de ejercicio físico tres veces por semana durante 10 semanas
- Participar en la reunión de información inicial
- Estar disponible durante las sesiones de entrenamiento de caminata nórdica y caminata sin bastones
- No estar involucrado en otro programa de ejercicio físico

- Criterios que impiden participar en el estudio:

- Enfermedades cardiovasculares (p. ej., angina inestable, infarto de miocardio reciente, arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca, valvulopatía cardíaca, aneurisma aórtico, hemorragia intracerebral/subdural reciente e hipertensión no controlada)
- Enfermedades musculoesqueléticas (p. ej., hernia de disco sintomática, artrosis sintomática, lesiones agudas de articulaciones, tendones o ligamentos, prótesis de cadera).
- Trastornos cognitivos significativos, que imposibilitan seguir instrucciones y dar consentimiento informado
- Incapaz de caminar una distancia mínima de 100 m con o sin ayudas
- Más otros criterios específicos revisados por un médico antes de participar en el estudio

Tras la reunión informativa, entre los interesados, 78 personas serán seleccionadas al azar para participar en el estudio.

Una semana después de la reunión, comenzará el estudio. La primera fase será la realización de una serie de pruebas físicas para medir: las capacidades funcionales, el riesgo de caídas, el equilibrio estático, la fuerza muscular de los miembros inferiores, la fuerza y resistencia muscular de las extremidades superiores y la capacidad aeróbica.

La semana siguiente a la realización de las pruebas, los 78 participantes se dividirán aleatoriamente en dos subgrupos de igual tamaño de 39 personas. Un subgrupo practicará caminata nórdica y un subgrupo caminata clásica sin bastones. Los dos grupos participarán por separado en un programa de entrenamiento de 3 sesiones entre 45 minutos y 1h15 por semana durante 10 semanas, para un total de 30 sesiones. Durante las sesiones, los participantes estarán acompañados por profesionales formados que supervisarán las sesiones y darán consejos individualizados para que todos puedan progresar. Los entrenamientos de consistirán principalmente en la realización de rutas a pie al aire libre con una distancia entre 1,9km y 4km.

Tras las 10 semanas de entrenamiento los participantes volverán a realizar las pruebas iniciales en la UVIC-UCC para evaluar su progreso.

INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

Se pedirá a los participantes que mantengan su estilo de vida y sus hábitos alimentarios durante todo el período del estudio.

- Lugar de encuentro para sesiones de entrenamiento:

- Pistas municipales de atletismo, Carrer d'Antoni Vilà i Cañellas, 08500 Vic, Barcelona, Espagne.
- Enlace de Google Maps del lugar de encuentro: <https://goo.gl/maps/hQadNZ5wuYNyZ6aZ7>

- Horarios de citas para sesiones de entrenamiento:

- El subgrupo de caminata nórdica: 09:30 de la mañana los lunes, miércoles y viernes durante 10 semanas
- El subgrupo de caminata clásica: 11:00 de la mañana los lunes, miércoles y viernes durante 10 semanas

- Los participantes deben tener para cada sesión de entrenamiento:
 - Calzados adecuados para andar por carretera y caminos como zapatos deportivos
 - Ropa adecuada a las condiciones climáticas
 - Una reserva de agua de al menos 500ml
 - Un snack tipo barrita de cereales
- Por otro lado, los bastones de caminata nórdica serán proporcionados por la UVIC-UCC.

POSIBLES BENEFICIOS

No se espera un beneficio directo por su participación en el estudio. No obstante, los conocimientos obtenidos gracias a los estudios llevados a cabo a partir de sus muestras y de muchas otras pueden ayudar al avance médico y, por ello, a otras personas.

POSIBLES RIESGOS

No se prevén efectos secundarios no deseables graves, puesto que no se realizarán pruebas invasivas ni consideradas de elevado riesgo para los participantes. Para minimizar el riesgo de posibles caídas o lesiones físicas, las pruebas físicas, se realizará por parte de personal sanitario especializado y entrenado previamente y las sesiones de entrenamiento serán supervisados por profesionales sanitarios y otros profesionales formados.

COMPENSACIÓN ECONÓMICA

No percibirá ningún beneficio económico por su participación en este estudio.

CONFIDENCIALIDAD

Todos los datos recopilados sobre su participación (resultados de las pruebas) serán tratados de manera confidencial. El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del investigador principal ante el cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales si el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

ALMACENAMIENTO Y RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN

Se le va a asignar un código de participante y en los documentos del estudio solo se utilizará este código para asegurar su anonimato a lo largo del proyecto. La información obtenida se almacenará en el servidor de la UVIC-UCC con acceso restringido a los investigadores del proyecto.

DERECHO A CONOCER LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

Si usted lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

DERECHO A NEGARSE O RETIRARSE

Si usted lo desea, es posible negarse a participar en alguna parte del estudio, o retirarse del estudio cuando lo desee y sin expresar los motivos.

RESPONSABILIDAD DEL ESTUDIO

El equipo investigador asuma la responsabilidad del estudio. Si usted desea hacer alguna pregunta o aclarar alguna duda relacionada con el proyecto, por favor, no dude en ponerse en contacto con el investigador principal:

[Nombre y apellido del investigador principal]

Universidad de Vic, Universidad Central de Catalunya

Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar

C. Sagrada Familia, 7, 08500 Vic

[Teléfono y correo electrónico]

➤ Anexo 5: Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,[NOMBRE Y APELLIDOS], mayor de edad,
con DNI[NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN], actuando en nombre e interés propios.

DECLARO QUE:

He recibido información sobre el proyecto EFECTOS DE LA CAMINATA NÓRDICA VERSUS LA CAMINATA SIN BASTONES SOBRE LA PREVENCIÓN DEL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES: UN PROTOCOLO DE ESTUDIO PARA UN ENSAYO CONTROLADO ALEATORIO del que se me ha entregado la hoja informativa anexa a este consentimiento y por el que se solicita mi participación. He entendido su significado, se me han aclarado las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del proyecto. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos con respecto a la gestión de datos personales que conlleva el proyecto y las garantías dadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme en cualquier momento, revocando este consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en ningún caso. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del archivo del estudio.

Asimismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello,

DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto EFECTOS DE LA CAMINATA NÓRDICA VERSUS LA CAMINATA SIN BASTONES SOBRE LA PREVENCIÓN DEL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES: UN PROTOCOLO DE ESTUDIO PARA UN ENSAYO CONTROLADO ALEATORIO.

2. Que el equipo de investigación [NOMBRE DEL GRUPO] y Sra./Sr. [NOMBRE DEL IP] como investigador principal, puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantice que se preservará en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

3. Que el equipo [NOMBRE DEL GRUPO] conserve todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuvieran establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuera necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recaudados.

.....[CIUDAD], a / /[DÍA/MES/AÑO]

Firma del participante

Firma del Investigador Principal

➤ Anexo 6: Datos de cálculo para el tamaño de la muestra

Calculadora de Tamaño muestral GRANMO
Versión 7.12 Abril 2012

Català Castellano English

Medias : Dos medias independientes

Riesgo Alfa: 0.05 0.10 Otro

Tipo de contraste: unilateral bilateral

Riesgo Beta: 0.20 0.10 0.05 0.15 Otro

Razón entre el número de sujetos del grupo 1 respecto del grupo 2:

Desviación estándar común:

Diferencia mínima a detectar:

Proporción prevista de pérdidas de seguimiento:

calcula Limpia resultados Limpia todo Selecciona todo Imprimir

18/05/2023 18:50:07 Dos medias independientes (Medias)

Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan **39** sujetos en el primer grupo y **39** en el segundo para detectar una diferencia igual o superior al 1.2 unidades. Se asume que la desviación estándar común es de 1.73. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 15%.

Proporciones

Medias

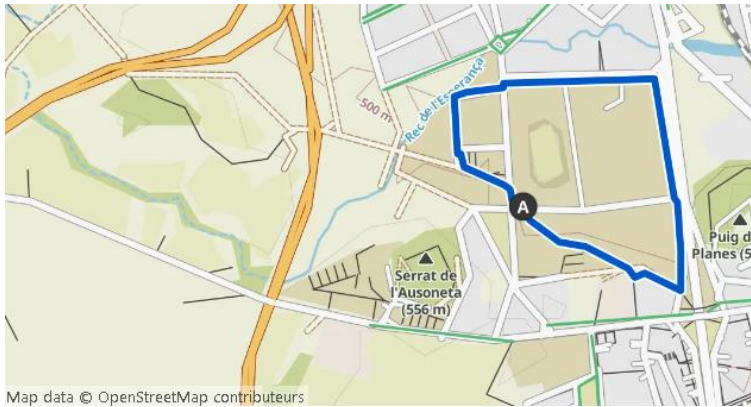
- Dos medias independientes**
- Medias apareadas (repetidas en un grupo)
- Observada respecto a una de Referencia
- Medias apareadas (repetidas en dos grupos)
- Estimación Poblacional
- Análisis de la varianza
- Potencia de un contraste

Otras

- Anexo 7: Imagen de las rutas propuestas en cada sesión hecho con el sitio Komoot

Imagen de las rutas ofertadas en cada sesión hecho con el sitio Komoot en <https://www.komoot.com/>. Datos de cada imagen: distancia en kilómetros (km), desnivel positivo y desnivel negativo en metros (m).

(Dificultad estimada: fácil <2 km, media [2 km-3 km] y alta >3 km)



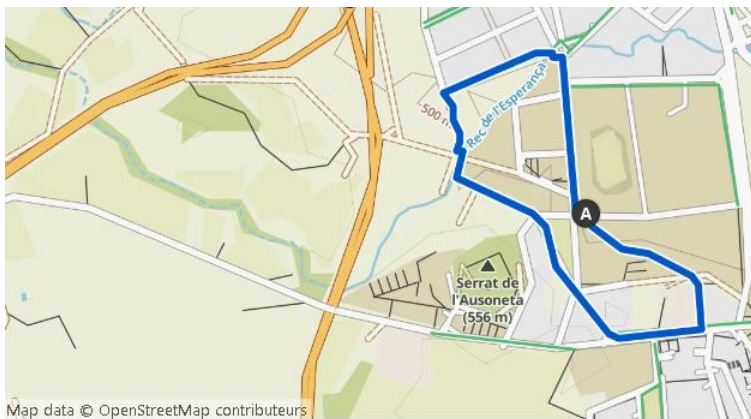
Ruta 1: 1.96 km



Facile

↔ 1,96 km

↗ 20 m ↘ 20 m



Ruta 2: 2.25 km



Facile

↔ 2,25 km

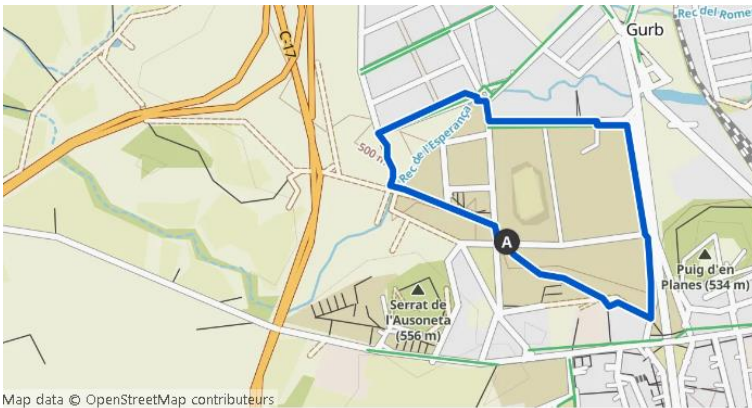
↗ 20 m ↘ 20 m



Ruta 3: 2.33 km

 **Vic** 

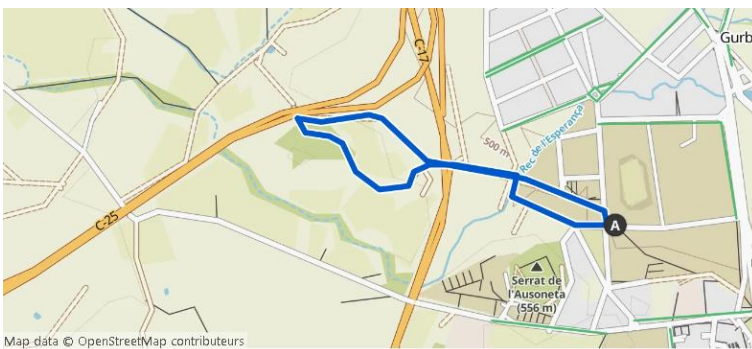
Facile ↔ 2,33 km ↗ 20 m ↘ 10 m



Ruta 4: 2.35 km

 **Vic** 

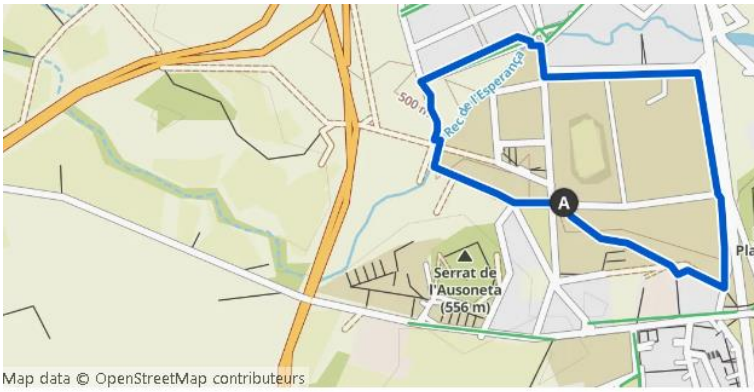
Facile ↔ 2,35 km ↗ 20 m ↘ 20 m



Ruta 5: 2.38 km

 **Vic** 

Facile ↔ 2,38 km ↗ 40 m ↘ 40 m



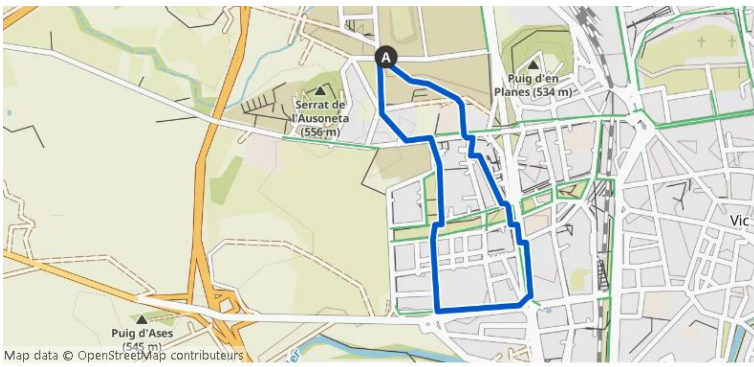
Ruta 6: 2.39 km



Facile

↔ 2,39 km

↗ 30 m ↘ 30 m



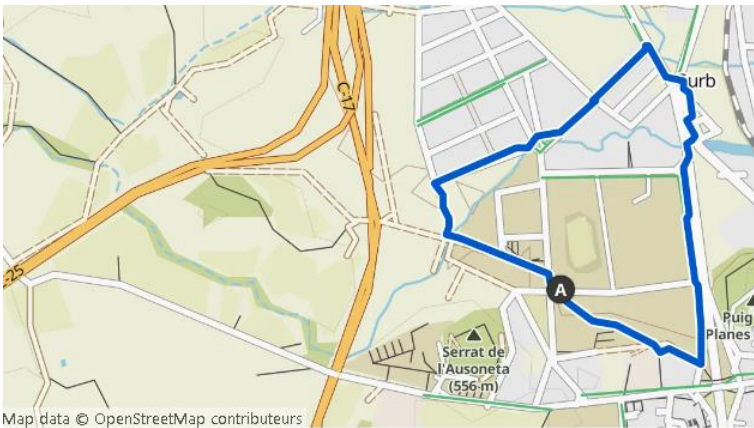
Ruta 7: 2.79 km



Facile

↔ 2,79 km

↗ 30 m ↘ 20 m



Ruta 8: 2.80 km



Facile

↔ 2,80 km

↗ 20 m ↘ 20 m



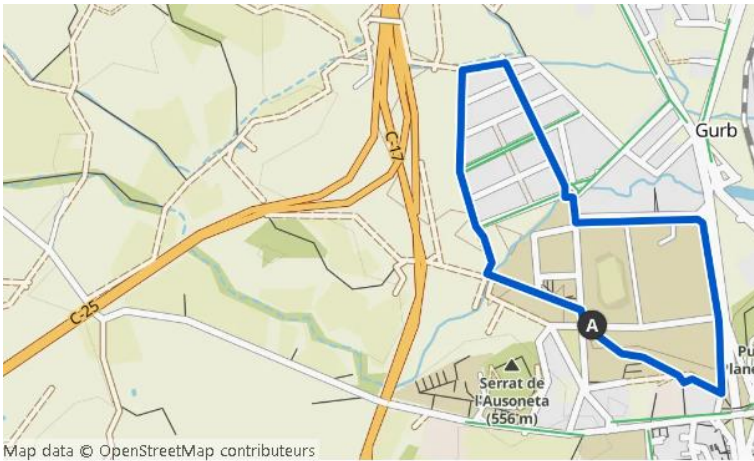
Ruta 9: 2.85 km



Facile

↔ 2,85 km

↗ 10 m ↘ 10 m



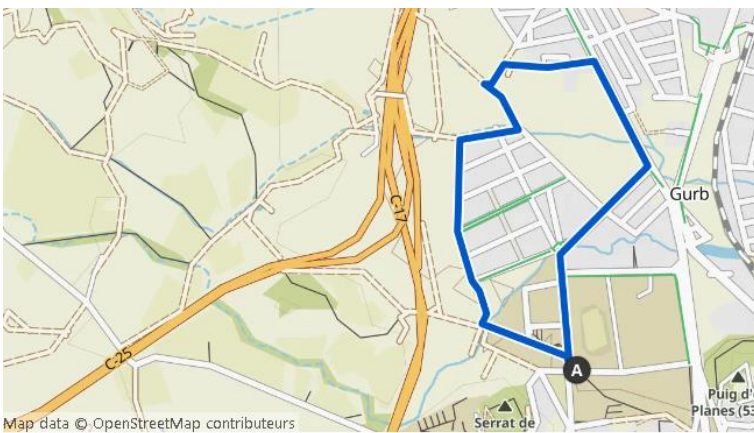
Ruta 10: 3.12 km



Facile

↔ 3,12 km

↗ 20 m ↘ 20 m



Ruta 11: 3.12 km



Facile

↔ 3,12 km

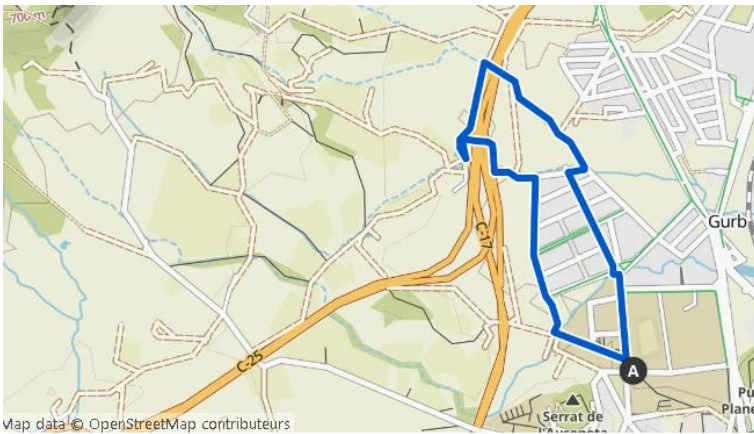
↗ 10 m ↘ 10 m



Ruta 12: 3.30 km

 **Vic** 

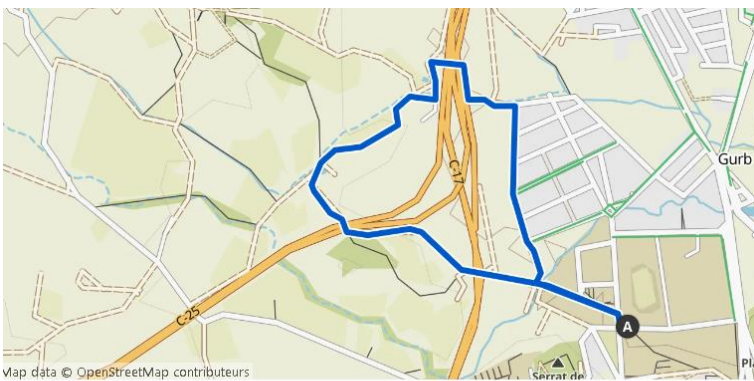
Facile ↔ 3,30 km ↗ 10 m ↘ 10 m



Ruta 13: 3.55 km

 **Vic** 

Facile ↔ 3,55 km ↗ 20 m ↘ 20 m



Ruta 14: 3.56 km

 **Vic** 

Facile ↔ 3,56 km ↗ 40 m ↘ 40 m



Ruta 15: 3.97 km



Facile

↔ 3,97 km

↗ 50 m ↘ 50 m

➤ Anexo 8: Tabla resumen de las diferentes variables

Variable	Tipo	Método de medida	Periodo de medida	SPSS
Tratamiento	Independiente principal / Cualitativa nominal	Documento de distribución de participantes en grupos	Final de la valoración inicial	TRA GE: 0 GC: 1
Edad	Independientes secundarias / cuantitativa discreta	Por el medico con el documento de datos personales	Consultación del médico, al principio de la valoración inicial	EDA
Sexo	Independientes secundarias / cualitativa nominal	Documento de datos personales	Consultación del médico, al principio de la valoración inicial	SEX Femenino: 0 Masculino: 1
Evaluaciones funcionales y riesgo de caídas	Dependientes secundarias / cuantitativa continua	TUG	Valoración inicial y final	FUN1/FUN2
Equilibrio estático	Dependientes secundarias / cuantitativa continua	SLS	Valoración inicial y final	EQU1/EQU 2
Fuerza muscular de los miembros inferiores	Dependientes secundarias / cuantitativa discreta	30CST	Valoración inicial y final	FMI1/FM2
Fuerza y resistencia muscular de las extremidades superiores	Dependientes secundarias / cuantitativa discreta	ACT	Valoración inicial y final	FMS1/FM2
Capacidad Aeróbica	Dependientes secundarias / cuantitativa continua	6MWT	Valoración inicial y final	CAP1/CAP2

➤ Anexo 9: Documento de datos personales

DOCUMENTO DE DATOS PERSONALES

Completado por el médico en el momento de la auscultación antes de la evaluación inicial.

Apellido del médico:

Fecha:/...../.....

Número de identificación del participante:

Solo una respuesta posible para cada pregunta.

¿Cuál es tu edad actual?

- 60 años
- 61 años
- 62 años
- 63 años
- 64 años
- 65 años
- 66 años
- 67 años
- 68 años
- 69 años
- 70 años
- 71 años
- 72 años
- 73 años
- 74 años
- 75 años

¿Con qué género te identificas más?

- Femenino
- Masculino

➤ Anexo 10: Single-Leg Stance

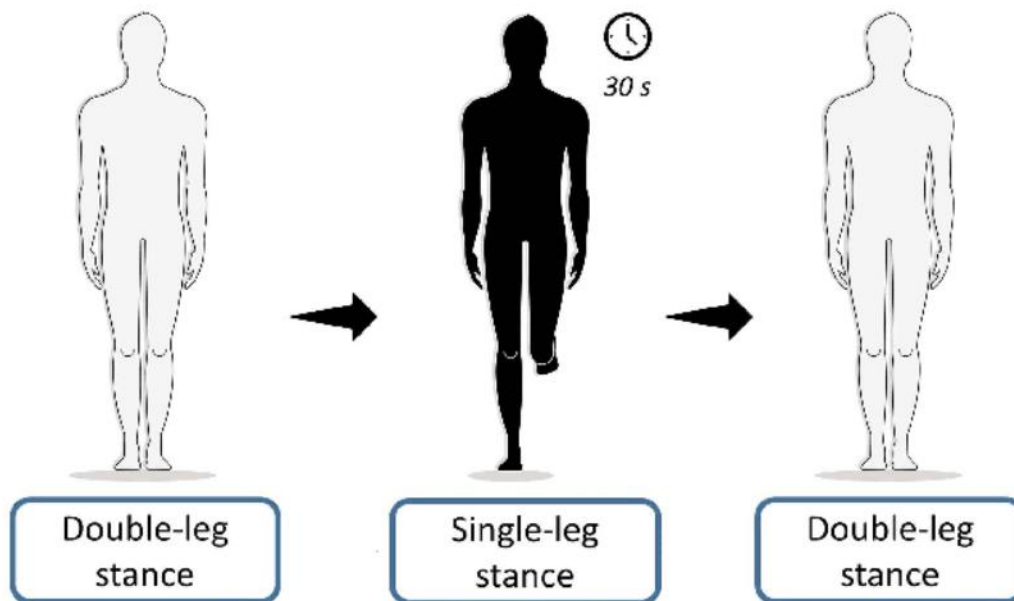


Ilustración de presentación y explicación del Single-Leg Stance (SLS).

Pedir a los participantes que realizan una transición de la postura de dos piernas a la postura de una sola pierna, manteniendo la postura durante al menos 30 segundos y luego regresando a dos piernas.

Ghislieri, M., Knaflitz, M., Labanca, L., Barone, G., Bragonzoni, L., Benedetti, M. G., & Agostini, V. (2020). Muscle Synergy Assessment During Single-Leg Stance. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 28(12), 2914–2922. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2020.3030847>

➤ Anexo 11: 30-Second Chair Stand Test (30CST)

ASSESSMENT

30-Second Chair Stand

Purpose: To test leg strength and endurance

Equipment: A chair with a straight back without arm rests (seat 17" high), and a stopwatch.

① **Instruct the patient:**

1. Sit in the middle of the chair.
2. Place your hands on the opposite shoulder crossed, at the wrists.
3. Keep your feet flat on the floor.
4. Keep your back straight, and keep your arms against your chest.
5. On "Go," rise to a full standing position, then sit back down again.
6. Repeat this for 30 seconds.

② **On the word "Go," begin timing.**
 If the patient must use his/her arms to stand, stop the test.
 Record "0" for the number and score.


③ **Count the number of times the patient comes to a full standing position in 30 seconds.**
 If the patient is over halfway to a standing position when 30 seconds have elapsed, count it as a stand.

④ **Record the number of times the patient stands in 30 seconds.**

Number: _____ Score: _____

CDC's STEADI tools and resources can help you screen, assess, and intervene to reduce your patient's fall risk. For more information, visit www.cdc.gov/steady

NOTE: Stand next to the patient for safety.




SCORING

Chair Stand Below Average Scores

AGE	MEN	WOMEN
60-64	< 14	< 12
65-69	< 12	< 11
70-74	< 12	< 10
75-79	< 11	< 10
80-84	< 10	< 9
85-89	< 8	< 8
90-94	< 7	< 4

A below average score indicates a risk for falls.



Centers for Disease Control and Prevention
National Center for Injury Prevention and Control

2017

STEADI Stopping Elderly Accidents, Deaths & Injuries

Protocolo e ilustración de presentación del 30-Second Chair Stand Test (30CST).

Centers for Disease Control and Prevention (CDC's). (2017). *30-Second Chair Stand*.

Recuperado de: https://www.cdc.gov/steady/pdf/30_second_chair_stand_test-print.pdf

➤ Anexo 12: Arm Curl Test (ACT) o 30-Second Arm Curl Test

THE CANADIAN LUNG ASSOCIATION

BREATHE Better — Stay STRONG

BREATHE
the lung association

MODULE 8
ADVANCE PLANNING AND SELF-MANAGEMENT

30 Second Arm Curl Test

The Arm Curl Test gives a measure of upper body strength and endurance.

Equipment needed

- A chair without arms (like a kitchen chair or folding chair)
- 5-pound weight (women) or 8 pound weight (men)
If you do not have these weights available, make note of the type and amount of weight you are using:

Type of weight: _____

Amount of weight: _____

- Stopwatch ([Online stopwatch](#))

Instructions

1. Sit in the middle of the chair with your feet flat on the floor
2. Using your dominant arm, hold the weight with the palm facing towards your body
3. Brace your upper arm against your body while your arm hangs by your body.
4. Curl the arm up toward your shoulder, through a full range of motion rotating the palm upwards.
5. Bring the arm and the palm back to their starting position. This completes "one" effort.
6. Repeat for 30 seconds and record the number of completed attempts



EVALUATION
Start of the Program

Completed: _____

Oxygen flow rate (if applicable): _____ LPM

Perceived level of exertion: : _____

EVALUATION
End of the Program

Completed: _____

Oxygen flow rate (if applicable): _____ LPM

Perceived level of exertion: : _____

Adapted from Physiotherapy Canada

Protocolo e ilustración de presentación del Arm Curl Test (ACT) o 30-Second Arm Curl Test.

Canadian Lung Association. (s.d.). 30 Second Arm Curl Test. *BREATHE Better — Stay STRONG*. Recuperado de: https://www.lung.ca/sites/default/files/2023-02/VPR-Module-8-30-second-Arm-Curl_0.pdf

➤ Anexo 13: 6-min walk test (6MWT)

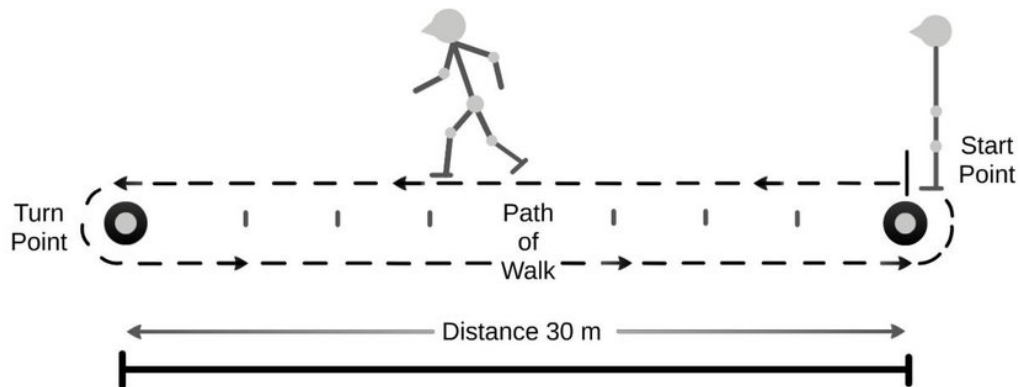
○ Instrucciones principales del 6MWT:

“En general, el técnico u otro personal que realiza la prueba debe observar los siguientes pasos:

- El paciente debe descansar aproximadamente 10 minutos antes de comenzar la prueba.
- Mida la frecuencia cardíaca de referencia y la saturación de oxígeno. Estos deben monitorearse continuamente para identificar la saturación de oxígeno más baja, que puede ocurrir antes del final de la prueba.
- A continuación, se valora la disnea inicial del paciente mediante la escala de Borg.
- Configure el contador de vueltas y el cronómetro.
- Proporcionar al paciente instrucciones detalladas sobre cómo proceder durante la prueba.
- Luego, se coloca al paciente en la línea de partida y se le permite caminar sin ayuda una vez que comienza la prueba.
- El técnico sólo debe dirigirse al paciente durante la prueba. A medida que pasa cada minuto, se debe informar al paciente del tiempo que le queda para completar la prueba y alentarlos a continuar.
- Al final de la prueba, registre los niveles de disnea y fatiga de Borg, verifique la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno, el número de vueltas del contador o marcas en la hoja de trabajo y la distancia total recorrida.”

Matos Casano, H. A., & Anjum, F. (2022). Six Minute Walk Test. *In StatPearls*. StatPearls Publishing. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35015445/>

- Il·lustraci3n del 6MWT:



Benavent-Caballer, V. (2016). *The effectiveness of exercise interventions and the factors associated with the physical performance in older adults*. Recuperado de : https://www.researchgate.net/profile/Vicent-Benavent-Caballer/publication/315698817_The_effectiveness_of_exercise_interventions_and_the_factors_associated_with_the_physical_performance_in_older_adults/links/58dce4d7aca2725c47619b5e/The-effectiveness-of-exercise-interventions-and-the-factors-associated-with-the-physical-performance-in-older-adults.pdf

8. Agradecimientos

La realización de este Trabajo Final de Grado (TFG) ha sido posible gracias a la ayuda de varias personas a las que quiero expresar mi gratitud.

Primero quiero agradecer a mi tutor de memoria Juan Antonio De los Cobos Molina profesor en la Universidad de Vic, por su interés, su disponibilidad y sus asesoramientos durante la realización de este TFG.

Gracias en la Universidad de Vic y todo su equipo de profesores para las transmisiones de sus conocimientos durante estos cuatro años de estudio.

Gracias también a los diversos fisioterapeutas y otros profesionales médicos, frecuenté durante las diversas prácticas y que me transmitieron sus conocimientos.

A mis padres que me ofrecieron la oportunidad de llevar a cabo estos estudios de fisioterapia y que me apoyan en todos mis proyectos.

A mi hermano y mi novia por su apoyo incondicional.

A mis compañeros de clase, particularmente a Alexis, mi compañero de piso y amigo, para el intercambio de conocimientos y el apoyo durante estos cuatro años de estudios.

9. Nota Final del autor

El TFG es para mí el broche de oro a cuatro años de estudio.

Todo comenzó con la selección del tema, el paso más complejo en mi opinión. Como corredor asiduo, me parecía lógico encontrar un tema relacionado con esta práctica. Después de una larga investigación no logré encontrar "EL" tema perfecto que me gustaba. Rápidamente me di cuenta de que no sería capaz de encontrar un tema que cumpliera con todos mis criterios. Fue finalmente durante el inicio del año pasado y el descubrimiento de la CN en el curso de Actividad Física y Salud que surgió la idea de esta asignatura. En el momento de la primera investigación sobre el tema, no me di cuenta de las horas que iba a pasar frente a la pantalla de mi computadora, a veces tarde en la noche después de un día de prácticas. Efectivamente, cuanto más avanzaba en la realización del TFG, más me daba cuenta del trabajo que quedaba por hacer antes de terminarlo. Pero poco a poco, como en la práctica de mi pasión la carrera a pie, supe avanzar con asiduidad, perseverancia y determinación hasta este momento donde escribo estas últimas líneas.

A nivel personal, el TFG me habrá permitido mejorar mis habilidades en diferentes áreas: la investigación de artículos científicos, las particularidades de la redacción de un artículo científico, la evaluación de determinadas capacidades físicas vinculadas al riesgo de caídas, la atención a una población geriátrica y la organización de sesiones de caminata nórdica.

Esta acumulación de experiencia me permitirá mejorar mi práctica profesional como futura fisioterapeuta.