



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Equilibrio postural en geriatría.

Postural balance in geriatrics.

Trabajo final de grado.

Autora: Sandra Martínez Durán.

Tutora: Hannah Levy de las Heras.

Curso académico: 2021/2022.

Grado de Podología.

Código de la asignatura: 360416.

Índice

Índice de tablas	2
Índice de figuras e ilustraciones	2
Resumen	3
Abstract.....	4
Abreviaturas.....	5
1. Introducción.....	6
2. Objetivos.....	7
3. Metodología.....	8
3.1 Estrategias de búsqueda.	8
3.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	9
3.3 Resultados de la estrategia de búsqueda:	10
4. Resultados.....	11
5. Discusión	19
6. Limitaciones y Futuras líneas de investigación.....	22
7. Conclusiones.....	23
8. Bibliografía.....	24
9. Agradecimientos.....	28

Índice de tablas

Tabla 1: Búsquedas realizadas en las bases de datos	8
Tabla 2 : Aspectos generales de los artículos relacionados con los factores de riesgo de caídas en la población adulta mayor seleccionados para el estudio	12
Tabla 3: Aspectos generales de los artículos relacionados con el tratamiento podológico en la prevención de caídas en la población adulta mayor seleccionados para el estudio	15

Índice de figuras e ilustraciones

Figura 1: Diagrama de flujos según metodología PRISMA	10
---	----

Resumen

Introducción: Las caídas son una de las causas principales de lesiones y exitus en adultos mayores de edad igual o superior a 60 años. Son diversos los factores que hacen aumentar el riesgo de caída, entre otros, las patologías presentes en los pies.

Objetivos: El objetivo del presente trabajo es conocer cuáles son los principales factores de riesgo del pie geriátrico que desencadenan en una falta de equilibrio postural y que tratamientos podológicos son efectivos para mejorar el mismo.

Metodología: Con esta finalidad se realizó una búsqueda de artículos relacionados con el tema en diferentes fuentes de investigación: Medline a través de Pubmed, Scopus y Dialnet.

Resultados: Se han analizado 6 artículos para enumerar los factores de riesgo de caídas en relación directa con el pie y otros 7 para definir las alternativas podológicas existentes para poder contribuir a la mejora de la estabilidad en las personas mayores.

Conclusiones: Se concluye que los factores de riesgo presentes en el pie para la pérdida de estabilidad en las personas mayores son la presencia de dolor en los pies y su severidad, la postura de pie pronado, la limitación en flexibilidad de la tibioperoneoastragalina, la falta de sensibilidad táctil plantar, la debilidad y falta de resistencia en las extremidades inferiores, la debilidad de la musculatura plantar flexora de los dedos y la presencia de *hallux valgus*. Siendo los tratamientos podológicos que mejoran la estabilidad postural la laminación de las hiperqueratosis plantares, el uso de soportes plantares adaptado y una pauta de ejercicios que mejoren la fuerza muscular del pie y del tobillo.

Palabras clave: equilibrio, adultos mayores, caídas.

Abstract

Introduction: Falls are one of the leading causes of injuries and exitus in adults of age equal to or greater than 60 years. There are several factors that increase the risk of falling, among others, the pathologies present in the feet.

Objectives: The objective of the present work is to know what are the main risk factors of the geriatric foot that trigger a lack of postural balance and what podiatric treatments are effective to improve it.

Methodology: For this purpose, a search was made for articles related to the topic in different research sources: Medline through Pubmed, Scopus and Dialnet.

Results: 6 articles have been analyzed to list the risk factors for falls in direct relation to the foot and define the existing podiatric alternatives to be able to contribute to the improvement of stability in the elderly.

Conclusions: It is concluded that the risk factors present in the foot for loss of a stability in the elderly are the presence of pain in the feet and its severity, pronated foot posture, limitation in lukewarm peronea astragaline flexibility, lack of plantar tactile sensitivity, weakness and lack of resistance in the lower limbs, weakness of the plantar flexor muscles of the fingers and the presence of Hallux Valgus. Being the podiatric treatments that improve postural stability the lamination of plantar hyperkeratosis, the use of adapted SP and a pattern of exercises that improve the muscular strength of the foot and ankle.

Key words: balance, older adults, falls.

Abreviaturas

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ESCA: Encuesta de Salud de Catalunya.

COP: Centro de orientación de presiones.

CRAI: Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

ICTUS: Accidente cerebrovascular.

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

UB: Universidad de Barcelona.

ALI: Arco longitudinal interno.

EEI: Extremidad inferior izquierda.

TPA: Tibioperoneoastragalina.

AVD: Actividades de la vida diaria.

MFPDI: *Manchester Foot Pain and Disability Index.*

PPA: *Physiological Profile Assessment.*

SP: Soporte plantar.

1. Introducción

Las caídas, según identifica la Organización Mundial de la Salud (OMS), es la segunda causa mundial de fallecimiento por traumatismos involuntarios, por detrás de los accidentes de tráfico, y estima que cada año fallecen en todo el mundo 684.000 personas debido a ello¹.

Los adultos mayores de 60 años son los que más sufren caídas mortales y este riesgo se ve incrementado por los cambios a nivel físico, sensitivo y cognitivo que se dan lugar durante el proceso de envejecer¹. El envejecimiento, según la OMS, si lo definimos desde la edad cronológica de la persona, se inicia a los 60 años y se define como “el resultado de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, a un mayor riesgo de enfermedad y, en última instancia, a la muerte”².

El proceso de envejecer se desarrolla gradualmente y, en este proceso, se da lugar a una reducción de la capacidad de la persona para recibir estímulos de su entorno y su procesamiento³. Al mismo tiempo, la velocidad de respuesta y la coordinación de los movimientos disminuyen, igual que la pérdida de la masa muscular y, por lo tanto, la pérdida de la motricidad de la persona³.

Según datos publicados por el Instituto de Estadística de Cataluña, la población en Cataluña a día 1 de enero de 2022 era de 7.739.758 habitantes, siendo los mayores de 60 años 1.933.647 habitantes, el 24'9% de la población total⁴. Además, se prevé que entre el 2020 y el 2030 la población mundial de mayores de 60 años aumente a un 34% y que una persona de cada 6 tendrá más de 60 años de edad².

Con el fin de poder conocer el estado de salud percibido de la población y poder así planificar y reorientar las políticas sanitarias en Catalunya⁵ se llevó a término la encuesta de Salud de Catalunya (ESCA) en el año 2006 a un total de 3.247 personas mayores de 65 años⁶. Se observó que el 14'9% declaraba haber sufrido al menos una caída en los últimos 12 meses y que había requerido atención sanitaria debido a esta⁶.

Existen diversos factores que aumentan el riesgo de padecer caídas en la población adulta mayor, como son la polifarmacia^{6,7}, antecedentes de caídas recurrentes^{7,8}, deterioro del equilibrio^{1,9}, alteraciones sensoriales y neuromusculares⁶, ... y patologías en los pies⁸.

El hombre es el único animal bípedo¹⁰ y la proyección sobre el suelo de su centro de gravedad (COP) queda dentro del polígono de sustentación determinado por la posición de sus pies¹⁰. Si esa proyección se desplaza, se activan una serie de mecanismos reflejos que hacen recuperar de nuevo el equilibrio¹⁰. Esta proyección puede desplazarse fuera del polígono de sustentación debido a alteraciones del sistema propioceptivo, vestibular o visual, ya que todo ello nos proporciona información sobre la posición, orientación y movimiento corporal¹⁰.

Los pies, como uno de los sistemas propioceptivos, informan y actúan como emisor de información sobre el terreno en el cual se encuentran¹¹ a partir de los sistemas sensoriales¹⁰. Tras ello, se genera una respuesta motora (mediante el sistema músculo esquelético) determinando la posición del centro de gravedad y la situación del cuerpo en el espacio¹².

Por lo tanto, la contribución sensorial¹³, la musculatura intrínseca¹⁴ y características estructurales del pie¹⁵ y su alteración pueden afectar a la estabilidad.

Herbaux *et al.*¹¹ en su libro “Podología geriátrica” afirma que un tratamiento adecuado en las afecciones del pie geriátrico contribuye a nivel de prevención primaria y secundaria de las caídas en las personas mayores¹¹ estabilizando su paso⁶.

Esta revisión bibliográfica pretende enumerar los factores de riesgo de caídas en relación directa con el pie y definir las alternativas podológicas existentes para poder contribuir a la mejora de la estabilidad en las personas mayores.

2. Objetivos

Los objetivos generales del presente trabajo serán:

1. Enumerar los principales factores en relación con el pie que alteren la estabilidad y aumenten el riesgo para padecer caídas en el adulto mayor.
2. Identificar los tratamientos podológicos existentes para mejorar el equilibrio postural en la tercera edad.

3. Metodología

3.1 Estrategias de búsqueda.

Para la realización de este trabajo final de grado, correspondiente al grado de podología de la Universidad de Barcelona (UB), han sido utilizados libros de consulta de los años 1986, 2000 y 2007 y, artículos científicos publicados dentro del periodo de 2006 hasta la actualidad.

Las fuentes de investigación que he empleado para poder llevar a cabo la revisión bibliográfica han sido las bases de datos de *Medline* a través de *PubMed*, *Scopus* y *Dialnet* mediante el ReCercador + del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI). Siendo el periodo de búsqueda entre el 25 de octubre de 2021 y el 13 de febrero de 2022.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se detalla la relación de búsqueda:

Base de datos	Búsqueda	Resultados	Filtros	Resultados finales
PubMed	<i>risk factor's AND aged AND postural balance.</i>	1.940 resultados.	<i>Systematic review. Age: 65 + years.</i>	45 resultados.
	<i>falling risk AND risk factor's.</i>	17.244 resultados.	<i>Systematic review. Age: 65 + years.</i>	258 resultados.
	<i>(Therapeutic or treatment) AND fall* AND (elder* for aged or "old people" or senior) AND food AND insole.</i>	15 resultados.		15 resultados.
Scopus	<i>risk factor's AND aged AND postural balance.</i>	1.757 resultados.	<i>Rewiev article.</i>	118 resultados.
Dialnet	factores de riesgo para las caídas en ancianos.	147 resultados.	Artículos de revista.	91 resultados.
	prevención podológica en caídas en los ancianos.	1 resultados.	-	-

Tabla 1. Búsquedas realizadas en las bases de datos.

3.2 Criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de selección empleados en la presente revisión bibliográfica son:

Criterios de inclusión:

- Artículos que traten sobre la estabilidad/equilibrio de la población adulta mayor, con una edad igual o mayor de 65 años.
- Artículos que traten sobre los factores de riesgo para sufrir caídas en la población adulta mayor, con una edad igual o mayor de 65 años.
- Artículos que traten sobre prevención y tratamiento para evitar caídas en la población adulta, con una edad igual o mayor de 65 años.
- Artículos desde el 2006 hasta la actualidad.

Criterios de exclusión:

- Artículos cuya muestra sean pacientes con diabetes mellitus.
- Artículos cuya muestra padezcan de base de enfermedades neurológicas.
- Artículos cuya muestra padezca de espondilo artritis, sarcopenia, accidente cerebrovascular (ICTUS), cáncer, demencia o deterioro cognitivo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), artritis reumatoide e hipertensión.
- Artículos cuya muestra sean pacientes hospitalizados.
- Artículos experimentales cuya muestra sea inferior a 20 personas.
- Artículos no demostrados científicamente.
- Artículos que no sean de acceso a través del CRAI de la UB.

3.3 Resultados de la estrategia de búsqueda:

Diagrama de flujo (Figura 1) de los resultados obtenidos de la búsqueda realizada en cada base de datos.

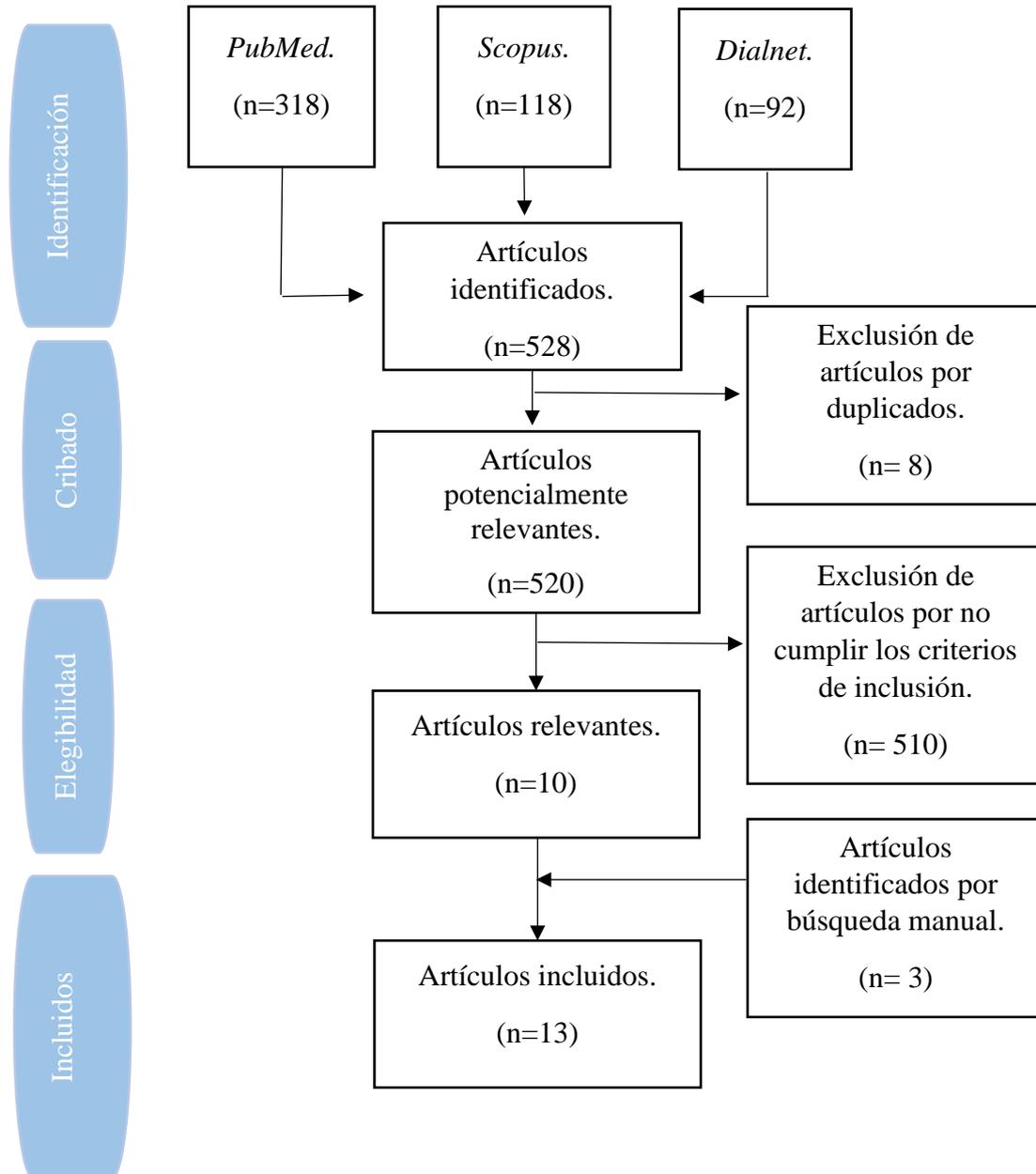


Figura 1. Diagrama de flujos según metodología PRISMA¹⁶.

4. Resultados

Los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica se muestran en las tablas 2 y 3.

La primera tabla (Tabla 2) hace referencia a los artículos seleccionados que muestran estudios que contestan al primer objetivo del presente trabajo. Todos ellos analizan los factores de riesgo que pueden predisponer a los ancianos a sufrir caídas.

La segunda tabla (Tabla 3) hace referencia a los artículos seleccionados que contestan al segundo objetivo planteado. Todos los artículos seleccionados hacen referencia a posibles tratamientos podológicos que reducen el riesgo de caídas en los ancianos.

Autor/es	Año	Tipo de estudio	Muestra	Metodología	Conclusiones	Limitaciones
Awale A, Hagedorn T.J, Dufour A.B, <i>et al.</i> ¹⁷	2017	Análisis transversal.	<p>N=1.375 participantes. Edad= 69 años edad media. Mujeres= 57% mujeres. Hombres= 43% hombres.</p> <p>El 21% (n=283) presentaban dolor en el pie de los que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 113 (40%) presentaban dolor leve. - 134 (47%) presentaban dolor moderado. - 36 (13%) presentaban dolor severo. <p>415 participantes informaron haberse caído el año previo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 263 cayeron 1 vez. - 152 más de 2 veces. 	<p>Se evaluó el dolor con pregunta NAHNES: ¿la mayoría de los días tiene dolor, molestias o rigidez en alguno de sus pies? A los que contestaron SI se les preguntó que clasificaran su dolor en leve, moderado o severo.</p> <p>Los datos de las caídas se recogieron en la visita del estudio Framingham preguntado si se había caído o no en el último año y en caso de responder que SI cuantas veces:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin caídas. - 1 sola caída. - Más de 2 caídas. <p>Plataforma de presiones (Tekscan Matscan) para evaluar la presión plantar del pie en bipedestación y en marcha. La postura del pie se clasificó en pie plano, cavo y normal.</p>	<p>Los que sufrieron alguna caída y padecieron dolor presentaban un 62% de probabilidades de sufrir caídas recurrentes.</p> <p>Presentar dolor moderado o severo aumentó significativamente las probabilidades de sufrir caídas recurrentes.</p> <p>No se encontró asociación entre medidas dinámicas de la función del pie (pronación, normal o supinación) y caídas.</p> <p>El pie plano presentó un 78% de probabilidad de sufrir caídas recurrentes.</p>	<p>No describe el tipo de dolor en el pie.</p> <p>El estudio está compuesto por caucásicos, los resultados no son generalizables.</p> <p>Algunos participantes no proporcionaron los datos de las caídas en el momento de la evaluación del pie (<5%) por lo que puede existir un margen de error.</p> <p>La percepción del dolor de pies fue auto declarada.</p> <p>Las presiones plantares se analizaron descalzos, no es representativo de lo que ocurre en la realidad.</p>
Karen J. Mickle, BSc (Hons). Bridget J. Munro <i>et al.</i> ¹⁸	2010	Estudio de cohorte (seguimiento prospectivo de caídas 12 meses).	<p>N=303 participantes. Edad > 60 años. Mujeres=154. Hombre=149.</p>	<p>Se evaluó el dolor de pies con el MFPDI.</p> <p>Se evaluaron las presiones plantares en una plataforma de presiones durante la marcha.</p> <p>Calendario de caídas de 12 meses, cada mes se informaba de si había caída o no.</p>	<p>El 50% presentó dolor de pies.</p> <p>El dolor de pie era significativamente más prevalente en aquellos participantes que caían, un 57,9% respecto a un 42,1% de los que no caían.</p> <p>Los que manifestaban dolor de pies generaron una presión plantar máxima total significativamente mayor de los que no sufrían dolor de pies.</p> <p>Los adultos mayores que muestran presiones plantares más elevadas presentan más dolor en los pies y, por lo tanto, un mayor riesgo a sufrir caídas.</p>	<p>Las presiones plantares se analizaron descalzos, no es representativo de lo que ocurre en la realidad.</p> <p>La tipología de pie puede influir en las presiones plantares.</p> <p>No se diferenció entre caídas únicas o recurrentes.</p>

<p>Hylton B. Menz, Meg E. Morris, and Stephen R. Lord ¹⁹.</p>	<p>2006</p>	<p>Estudio de cohortes prospectivo (seguimiento de 12 meses).</p>	<p>N= 176 participantes. Edad= de 62 a 96 años. Mujeres=120. Hombres=56 hombres.</p>	<p>Se analizó en cada participante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FPI. - Índice del arco. - Altura navicular. - Flexibilidad de TPA. - ROM 1ª MTF. - Escala Manchester para HV. - Prueba de agarre del papel. - Sensibilidad táctil 1er MTF. - HV, deformidad digital, helomas e hiperqueratosis. - Fuerza muscular de los PF del <i>hallux</i> y dedos menores. - Dolor en el pie por MFPDI. - Riesgo de caídas mediante el PPA. - Registro caídas con calendarios mensuales de 12 meses. 	<p>Los participantes que sufrieron caídas (el 41%) presentaban:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitación de la flexibilidad de la TPA. - Deformidad HV más severa. - Sensibilidad táctil reducida. - Fallo en la prueba de agarre del papel. de los dedos menores, debilidad PF. - Dolor incapacitante. <p>En el PPA obtuvieron una puntuación más elevada los participantes que sufrían caídas que aquellos que no.</p>	<p>No se puede extrapolar los datos obtenidos a la población general por ser estudio en residencia para mayores.</p> <p>No se diferenció entre caídas únicas o recurrentes.</p>
<p>Aisyah Mohd Said, Haidzir Manaf, Saiful Adli Bukry, and Maria Justine ²⁰.</p>	<p>2015</p>	<p>Estudio transversal.</p>	<p>N=44 participantes. Edad= de 60 a 85 años. Mujeres=44. Hombres=0. Clasificados según FPI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 16 pies neutros. - 14 pies pronados. - 14 pies supinados. 	<p>Se evaluó en cada participante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos antropométricos. - FPI por un solo examinador. - Fuerza EEII con 5-STTS. - Resistencia EEII con 30s' <i>Sit to Stand</i>. - TUG para movilidad. - FSST para equilibrio. 	<p>No hubo correlación entre las variables observadas y la postura del pie.</p> <p>La altura y el IMC no se relacionaron con equilibrio o la movilidad, pero el peso si se relacionó con movilidad en el pie supinado.</p> <p>Relacionaron la fuerza EEIII disminuida con la disminución de la movilidad en pies pronados.</p> <p>Relacionaron una mejor resistencia y movilidad en pies pronados y neutros.</p> <p>La fuerza y la resistencia de las EEII son factores que afectan a la movilidad en los ancianos independientemente de la postura de pie.</p>	<p>Viven en comunidad así que no se puede extrapolar los datos obtenidos a la población general.</p> <p>Solo se ha realizado con mujeres.</p> <p>La muestra es pequeña.</p>

Puszczalowska-Lizis1 E, Bujas P, Omorczyk J, Jandzis S, Zak M ²¹ .	2017	Estudio de cohortes.	N= 80 participantes. Edad= de 75 a 87 años. Mujeres=41. Hombres=39.	<p>Se analizó en podoscopio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Longitud del pie. - Ancho del pie. - Ángulo de Clarke. - Índice de Wejsflog, - Ángulo de HV. - Ángulo de deformidad en varo del 5º dedo. <p>Se analizó en posturógrafo la estabilidad postural relajada con ojos abiertos.</p> <p>Se tomaron datos antropométricos.</p>	<p>En las mujeres los pies con mayor longitud tienen mayor estabilidad ya que tienen menos desplazamientos de COP hacia ML y menos respuestas correctivas.</p> <p>En los hombres una declinación del arco interno en el PI da lugar a mayor inestabilidad, pues las respuestas correctivas aumentan.</p> <p>La EII es más instrumental y estabilizadora que la EID en los adultos mayores.</p>	<p>El control del equilibrio depende de muchos factores y es difícil analizar de forma independiente uno solo de ellos.</p> <p>Las presiones plantares se analizaron descalzos, no es representativo de lo que ocurre en la realidad.</p>
Martin J. Spink, BPod, Mohammad R. Fotoohabad <i>et al.</i> ²²	2011	Estudio transversal.	N=305 participantes. Edad= de 65 a 93 años. Mujeres=211. Hombres=94.	<p>Se evaluó en cada participante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En la extremidad dominante la fuerza muscular máxima con dinamómetro de mano en DF, FP, inversión y eversión de la TPA y FP del <i>hallux</i> y dedos menores. - ROM articular TPA y 1ª articulación MTF con goniómetro. - FPI. - Escala Manchester para HA, - Función sensoriomotora mediante el PPA. - Medidor de balanceo con ojos abiertos sobre goma espuma de densidad media para registro desplazamiento ML. - Prueba de equilibrio máximo. - <i>Sit-to-stand test</i>. - AST. 	<p>Existe asociación significativa entre la fuerza del pie y tobillo, el ROM articular, la postura, la deformidad y las pruebas de equilibrio en las personas mayores.</p> <p>Las variables más significativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza PF del <i>hallux</i>. - Amplitud inversión/eversión TPA. <p>El FPI es un predictor independiente del balanceo postural sobre espuma, el pie más pronado es el de peor funcionalidad.</p>	<p>Este estudio usó la muestra de otro estudio ECA por lo que la muestra extraída puede no ser representativa pues está basada en los criterios de inclusión y exclusión del otro estudio en el que se valoraba el dolor de pies y el riesgo de caídas.</p> <p>No hay grupo control.</p>

Tabla 2. Aspectos generales de los artículos relacionados con los factores de riesgo de caídas en la población adulta mayor seleccionados para el estudio. **N**; número de participantes, **NHANES**; *National Health and Nutrition Examination Survey*, **MFPDI** *Manchester Foot Pain and Disability Index*, **FPI**; *Foot Posture Index*, **TPA**; tibioperoneoastagalina, **ROM**; rango de movimiento, **MTF**; metatarso falángica, **HV**; *hallux valgus*, **PF**; plantarflexión, **PPA** ; *Physiological Profile Assessment*, **5-STST**; *The five-time sit-to-stand test*, **EEII**; extremidad inferior, **TUG**; *Timed Up and Go*, **FSST**; *Four-Square Step test*, **IMC** ; índice de masa corporal, **COP**; centro de orientación de presiones, **ML**; medio lateral, **PI**; pie izquierdo, **EII**; extremidad inferior izquierda, **EID**; extremidad inferior derecha, **DF**; dorsiflexión, **AST**; prueba de pasos alternos, **ECA**; estudio controlado aleatorio.

Autor	Año	Tipo de estudio	Muestra	Metodología	Conclusiones	Limitaciones
Araguas Garcia C, Corbi Soler F ²³ .	2018	Estudio experimental.	N=48 participantes. Edad > 65 años. Con presencia de hiperqueratosis en la zona plantar de antepié.	<p>Se evaluó en cada participante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El nivel del dolor causado por la hiperqueratosis plantar con la escala EVA. - Mediciones de equilibrio postural con plataforma de presiones calculando COP con ojos abiertos y cerrados. <p>Se realizó la laminación de las hiperqueratosis plantares y se volvió a evaluar las variables previas.</p>	<p>Se observó una reducción significativa del dolor posteriormente al tratamiento.</p> <p>Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de equilibrio postural únicamente en las mediciones de la longitud y amplitud anteroposterior con los ojos abiertos.</p>	<p>Muestra pequeña.</p> <p>Cabe la posibilidad que la mejora del equilibrio postural estuviera relacionada con el nivel de dolor pre y post tratamiento.</p>
Cockayne S, Adamson J, Corbacho Martin B, et al. ²⁴	2017	ECA (seguimiento prospectivo de 12 meses).	N=1010 participantes. Edad >65 años. GI=493. GC=517.	<p>Las intervenciones realizadas para el GI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atención podológica. - SP. - Asesoramiento y suministro de calzado. - Folleto de prevención de caídas. - Ejercicios de pie y tobillo. <p>Atención podológica rutinaria por su podólogo habitual para el GC.</p> <p>A los 6/12 meses se evaluó a todos los participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pregunta sobre el miedo a caerse - <i>Short FES -I</i>. - FAI. - GDS. - Escala EVA. 	<p>La tasa de caídas (762) respecto al GI y GC (661) no fue estadísticamente significativa.</p> <p>Si hubo diferencias estadísticamente significativas en proporción en GI entre el grupo que padeció al menos una caída del grupo que padeció dos o más caídas.</p>	<p>Todos los participantes fueron reclutados de clínicas de podología no se pueden hallar diferencias entre las personas que reciben atención podológica de las que no.</p> <p>Difícilmente extrapolable a la población general.</p> <p>Se evalúan diferentes intervenciones al mismo tiempo.</p>

<p>Perry S.D, Radtke A, McIlroy WE, <i>et al.</i> ²⁵</p>	<p>2008</p>	<p>ECA.</p>	<p>N=40 participantes. Edad=de 65 a 75 años. GI= SP facilitadora. GC= SP convencional. Durante 12 semanas.</p>	<p>En cada participante se evaluó:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Pruebas de perturbación de la marcha al inicio y al final del estudio con ambos SP en cada participante. <p>Durante 12 semanas los participantes usaron el SP facilitador o convencional con cuestionario semanal donde informaban la comodidad de los SP, horas de su uso y posibles caídas.</p>	<p>La estabilidad lateral durante la marcha en terreno irregular aumentó con los SP facilitador respecto a SP convencional.</p> <p>El efecto no disminuyó tras 12 semanas de su uso.</p> <p>Se refuerza la idea de que la sensibilidad plantar influye en el equilibrio dinámico.</p> <p>Se redujo la tasa de caídas en el GI.</p>	<p>Muestra pequeña.</p>
<p>Spink MJ, Menz HB, Fotoohabadi MR, <i>et al.</i> ²⁶</p>	<p>2011</p>	<p>ECA. (seguimiento prospectivo de 12 meses).</p>	<p>N=305 participantes. Mujeres= 211. Hombres=94. Edad=74 años de media. GI=153. GC=152.</p> <p>Presentaban dolor incapacitante en el pie.</p>	<p>Las intervenciones realizadas al GI fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SP. - Calzado nuevo y asesoramiento. - Ejercicios de pie y tobillo. - Folleto educativo para la prevención de caídas. <p>Los participantes del GC continuaron con su podólogo habitual.</p> <p>Se evaluó a cada participante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolor de pies con MFPDI. - Riesgo de sufrir caídas con PPA. - Miedo a las caídas FES -I. - Calidad de vida relacionada con la Salud SF- 12. - Dinamómetro manual para DF, PF, inversión y eversión de TPA. - PF <i>hallux</i> y dedos menores con prueba de agarre del papel. - ROM articular de DF TPA. - Balanceo postural con PPA - <i>Sit-to-stand test</i> y AST. - Registro de caídas 12 meses. 	<p>Los participantes del grupo intervención tuvieron un 36% menos caídas respecto el grupo control.</p> <p>El tiempo transcurrido para la primera caída fue mayor en el GI que en GC.</p> <p>Se hallaron mejoras significativas en el grupo intervención respecto al de control en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza. - Rango de movimiento TPA. - Equilibrio. <p>Lo atribuyen a los ejercicios de pie y tobillo.</p>	<p>No se realizó simple ciego.</p> <p>La intervención podológica no se centró en todos los factores de riesgo presentes en el pie para sufrir caídas.</p>

Chen T, Chou L, <i>et al.</i> ²⁷	2014	ECA.	N= 45 participantes. Edad >65 años.	<p>En cada participante se evaluó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antecedentes de caídas. - Se midió en plataforma de fuerza el IS tras tres ciclos de prueba de equilibrio estático durante 20' con calzado y se les asignó a dos grupos en función de su IS en comparación con el rango estándar (un IS bajo indica buena estabilidad): - Buena estabilidad: N=25. Edad media 73 años. - Mala estabilidad: N=20. Edad media 69 años. <p>Se les proporcionó SP con PU de alta densidad soporte del arco para llevar durante 8 semanas mínimo 4h/día.</p> <p>Se realizó nuevamente en plataforma de fuerza el IS de cada participante en tres ciclos de prueba de equilibrio estático durante 20' con calzado.</p>	<p>Las edades entre grupos fueron significativamente diferentes.</p> <p>La IS pre y post intervención fue significativamente diferente para ambos grupos.</p> <p>El SP con PU de alta densidad y soporte del arco mejoró la estabilidad en bipedestación en los dos grupos.</p> <p>El SP puede prevenir las caídas en adultos mayores mejorando los movimientos del tobillo y su estabilización y estimulando los mecanorreceptores de la planta del pie.</p>	<p>No hay datos sobre el registro de antecedentes en caídas.</p> <p>No sabemos si la medida de IS post fue tomada con SP o sin él.</p>
Morais Barbosa, Barros Bértolo, <i>et al.</i> ²⁸	2013	ECA.	N= 89 Dx de Osteoporosis. Mujeres= 89. Hombres=0. Edad media 72 años. GI con SP =44. GC sin SP =45.	<p>A cada participante se evaluó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio con BBS. - Equilibrio Dinámico con TUG. - Dolor en los pies con MFPDI. - Dolor en los pies con NPS. - Datos sociodemográficos y antropométricos. - Datos aparición menopausia, caídas previas, medicamentos relacionados con alteración del equilibrio. - Examen de los pies para sensibilidad prensora y térmica, integridad de la piel. <p>Al GI se les proporcionó SP personalizado de acetato de etileno vinilo con soporte del arco medial de 12mm de grosor y almohadilla MTT de 2° a 4° de 6mm de grosor. Al GI y al GC se les asesoró sobre uso de calzado. Se evaluó de nuevo a las 4 semanas.</p>	<p>58,4% del total tomaba medicamentos relacionados con alteración del equilibrio.</p> <p>Los mayores NPS y MFPDI se relacionaron con elevado TUG y BBS sin diferencias significativas entre los dos grupos.</p> <p>Al final del estudio se advirtió una mejora significativa en el GI en BBS, TUG, NPS y MFPDI.</p> <p>Los que usaron los SP más de 8h/día mejoraron más en BBS respecto a los que las usaron 4h/día.</p>	<p>El 80% eran de etnia blanca, no extrapolable.</p> <p>La persona que realizó TUG y BBS no estaba ciega a la asignación de grupo.</p> <p>No se controló el calzado usado.</p> <p>No se evaluaron la información sobre la fuerza en las EEII medida por TUG y BBS.</p>

Morais Barbosa, Bértolo M, <i>et al.</i> ²⁹	2018	ECA.	<p>N= 91 participantes. Edad >65 años. GI 1 con SP 3mm de EVA de superficie plana Shore A 35=27. GI 2 con SP texturizada Shore A 40 recubierta de pequeños picos piramidales distales entre si 2mm =33. GC sin SP =31.</p>	<p>A cada participante se evaluó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BBS al inicio y a las 4 semanas. - TUG al inicio y a las 4 semanas. - Datos sociodemográficos y antropométricos, uso de fármacos relacionados con pérdida de equilibrio, número de caídas en los últimos 12 meses, deficiencias visuales y auditivas. - MMSE. - GDS. - MFPDI. - Escala EVA. 	<p>En los datos basales no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.</p> <p>Hubo mejora significativa a las 4 semanas para BBS y TUG para GI 1 y GI 2 sin diferencias entre ellos.</p> <p>Existe una mejora en el equilibrio en los participantes que usaron SP planos o textiles.</p>	<p>Solo se evaluó a las 4 semanas post intervención BBS y TUG.</p> <p>No se controló el calzado usado por los participantes.</p>
--	------	------	---	---	--	--

Tabla 3. Aspectos generales de los artículos relacionados con el tratamiento podológico en la prevención de caídas en la población adulta mayor seleccionados para el estudio..N; número de participantes,

Escala EVA; escala visual analógica del dolor, **COP**; centro de orientación de presiones, **ECA**; ensayo controlado aleatorio, **GI**; grupo intervención, **GC**; grupo control, **SP**; soporte plantar, **Short FES -I**; *Falls Efficacy Scale International*, **FAI**; *Frenchay Activities Index*, **GDS**; escala de depresión geriátrica corta, **MFPDI** *Manchester Foot Pain and Disability Index*, **PPA**; *Physiological Profile Assessment*, **SF- 12**; formulario corto de la encuesta de salud, **DF**; dorsiflexión, **PF**; plantarflexión, **TPA**; tibioperoneoastragalina, **ROM**; rango de movimiento, **AST**; prueba de pasos alternos, **IS**; índice de estabilidad, **PU**; poliuretano, **Dx**; diagnóstico, **BBS**; escala de equilibrio de Berg, **TUG**; *Timed Up and Go test*, **NPS**; *numeric pain scale.*, **MTT**; metatarsal, **EII**; extremidades inferiores, **EVA**; etileno vinilo acetato, **MMSE**; mini examen del estado mental, **GDS**; escala de depresión geriátrica corta.

5. Discusión

Actualmente, más del 30% de los adultos mayores de 65 años sufren una caída al menos una vez al año^{17,24}. En los mayores de 75 años el porcentaje se incrementa al 80%¹⁷. Como consecuencia de estos sucesos se producen lesiones, hospitalizaciones y problemas de salud perjudiciales^{17, 23, 29} que afectan negativamente en la calidad de vida de la persona^{17,23} e incluso pueden desencadenar en éxitus^{17,29}.

Los autores Cockayne *et al.*²⁴ y Spink *et al.*²⁶ definieron caída como “un suceso inesperado en el que el individuo cae al suelo o a un nivel inferior”. Mickle *et al.*¹⁸ y Menz *et al.*¹⁹ añadieron a esta definición que el individuo no padeciera ninguna causa intrínseca, descartando así procesos patológicos que pudieran generar la caída.

Los autores Mickle *et al.*¹⁸, Puszczalowska *et al.*²¹ y De Moraes *et al.*²⁹ están de acuerdo con que “el pie es el primer y único contacto directo del cuerpo humano sobre la superficie del suelo que pisamos”^{18,21,29}. Por lo que la existencia de alteraciones en el pie interferirá directamente en el proceso de la marcha, alterando el equilibrio²¹ y aumentando la probabilidad de caída en el individuo^{18,20}; como las que se describen a continuación.

Awale *et al.*¹⁷ en su estudio encontró relación entre dolor de pies y su intensidad con un aumento del riesgo a padecer caídas, igual que Mickle *et al.*¹⁸ y Menz *et al.*¹⁹, que también relacionaron en sus conclusiones el dolor de pies con el riesgo de padecer caídas.

Además, Awale *et al.*¹⁷ encontró asociación entre presentar pie plano y caídas recurrentes y según Puszczalowska *et al.*²¹ la caída del arco longitudinal interno (ALI) se correlaciona con una alteración postural, causando una disminución en la estabilidad. Aunque cabe decir que en los resultados de Puszczalowska *et al.*²¹ solo pudo identificarse esta asociación en la extremidad inferior izquierda (EEI) de los hombres; los autores lo justifican alegando que dicha extremidad es la que tiene una función instrumental y más estabilizadora en comparación a la derecha. Remarca que en el estudio de Puszczalowska *et al.*²¹ fue criterio de exclusión de la muestra el haber padecido una caída en los 12 meses previos al reclutamiento de los participantes, mientras que la muestra de Awale *et al.*¹⁷ estaba formada por individuos que podían haber caído o no en el año previo.

Las conclusiones de Awale *et al.*¹⁷ contrastaron con las del estudio de Menz *et al.*¹⁹, pues no se observó asociación entre un pie aplanado y el riesgo de caídas o deterioro postural.

De todos modos, cabe destacar la diferencia de muestra entre el estudio de Awale *et al.*¹⁷ con 1375 participantes y Menz *et al.*¹⁹ con 176 participantes.

Lo que Menz *et al.*¹⁹ sí relacionó con las caídas fue presentar deformidad en *hallux valgus*, una movilidad reducida de la tibioperoneoastragalina (TPA), disminución de la sensibilidad en el pie y debilidad de flexores plantares; lo que concuerda con el estudio de Spink *et al.*²² el cual también asocia la movilidad reducida de tobillo (inversión y eversión), la sensibilidad táctil y debilidad de flexores plantares con el desequilibrio postural.

Spink *et al.*²² además, afirmó que la postura del pie era predictora del equilibrio postural, dando el pie pronado un mayor desequilibrio, que coincidió con los resultados de Puszczalowska *et al.*²¹. Las conclusiones de estos dos estudios contrastan con los de Mohd *et al.*²⁰ que no asoció la postura del pie con la movilidad y/o el equilibrio en la persona adulta mayor. Es necesario puntualizar que tanto en el estudio de Spink *et al.*²² como en el de Puszczalowska *et al.*²¹ se refieren al equilibrio sobre espuma y no sobre el suelo y, además, el estudio de Mohd *et al.*²⁰ consta de una muestra muy pequeña, 44 participantes, formada solo por mujeres, mientras que el de Spink *et al.*²² es de 80 personas y el de Puszczalowska *et al.*²¹ de 305, en ambos casos formadas por hombres y mujeres.

Por otro lado, Menz *et al.*¹⁹ no solo relaciona la presencia de problemas en los pies, entendido como el proceso de envejecer, como una perturbación para el equilibrio en los adultos mayores, sino que también como una disminución de la velocidad de marcha en la persona y, por lo tanto, con una dificultad para poder realizar sus actividades de la vida diaria (AVD) con independencia¹⁹. Igual que Mickle *et al.*¹⁸, quien observó una relación entre un tiempo de apoyo más largo y caída en los adultos mayores, así como un aumento de las presiones plantares durante la marcha y caída. En consecuencia, varios autores buscaron, mediante tratamientos podológicos, disminuir el desequilibrio postural y el suceso de caídas de diferentes maneras.

El equipo de Araguas *et al.*²³ concluyó que el dolor en el pie se veía disminuido al efectuar tratamiento quiropodológico, laminando la hiperqueratosis y favoreciendo las entradas sensoriales aferentes, lo que mejoraba el control de la estabilidad.

Cockayne *et al.*²⁴ y Spink *et al.*²⁶ realizaron una intervención parecida que constaba de: realización de soportes plantares, proporcionaron calzado adecuado y pauta de ejercicios de pie y tobillo. En ambos estudios se redujo la tasa de caídas, aunque no fue

estadísticamente significativo. La diferencia en la proporción de caídas sí que fue estadísticamente significativa en el estudio de Cockayne *et al.*²⁴ pero no en la de Spink *et al.*²⁶. Esto puede ser debido a la diferencia del tamaño muestral, ya que en el estudio de Cockayne *et al.*²⁴ son incluidos 1010 participantes, mientras que el de Spink *et al.*²⁶ incluyen solo a 305 participantes. Además, la muestra obtenida de Spink *et al.*²⁶ era diferente de la estudiada por Cockayne *et al.*²⁴, pues la primera presentaba dolor de pies incapacitante, según *Manchester Foot Pain and Disability Index* (MFPD), y un mayor riesgo de padecer caídas, según *Physiological Profile Assessment* (PPA). Sin embargo, los sujetos de la muestra de Cockayne *et al.*²⁴ podían presentar o no presentar dolor en los pies.

Por otro lado, Cockayne *et al.*²⁴ no fue capaz de interpretar cuál de las intervenciones causó, aunque no de manera estadísticamente significativa, las diferencias entre el grupo control y el de intervención. En cambio, Spink *et al.*²⁶ sí que propusieron que la realización de ejercicios fue la que originó dicha diferencia por dos motivos. En primer lugar, se observó mayor fuerza y amplitud de movimiento en el pie, por lo que los autores dudaron que esta ganancia fuera producida por el soporte plantar y/o el calzado. En segundo lugar, el calzado fue descartado como el causante de la diferencia, ya que la mayoría de su muestra ya utilizaba un calzado apropiado.

Otro aspecto a destacar fue que Spink *et al.*²⁶ empleó soportes plantares (SP) adaptados y personalizados para cada participante, a diferencia del estudio de Cockayne *et al.*²⁴ que fueron sencillos y prefabricados. En el estudio de De Morais *et al.*²⁹ los SP tampoco fueron adaptados a cada participante, sino que fueron palmillas planas (lisas o texturizadas). Aun así, los autores afirman que hubo diferencias en las pruebas de equilibrio en aquellos participantes que usaron los SP en comparación de aquellos que no los utilizaron y, dichos beneficios, se pudieron observar hasta 4 semanas después de la utilización de la intervención. Concluyó que el uso del SP mejora el balanceo postural, aumentando la sensibilidad percibida en la planta del pie y, por lo tanto, previene las caídas en adultos mayores²⁹. El mismo autor, De Morais *et al.*²⁸, previamente realizó otro estudio, aunque con una muestra menos representativa, formada solamente por mujeres con osteoporosis. Aun así, demostró que el empleo de SP personalizado redujo el dolor de las participantes frente aquellas que no los usaron.

En el estudio de Chen *et al.*²⁷ en cambio, sí que fueron adaptados los SP a los participantes, como el estudio de Spink *et al.*²⁶, pero a diferencia de este último sí que se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones pre-intervención y post-intervención relacionadas con la mejoría de la estabilidad al estimular los receptores cutáneos y la propiocepción en el pie. Conclusión a la que también llega Perry *et al.*²⁵ tras comprobar dicha mejora mediante la utilización de una plantilla con cresta elevada en el contorno del pie, estimulante de los receptores cutáneos de la piel.

6. Limitaciones y futuras líneas de investigación.

En el presente trabajo se identificaron algunas limitaciones. La principal es que, al evaluar las diferentes variables como el tipo de pie, el equilibrio... se usaron diferentes test e instrumentos entre los artículos.

Otra limitación fue la escasa investigación sobre la relación entre realizar quiropodia al adulto mayor y el aumento de la estabilidad derivado de esta, ya que solo se encontró un artículo que propusiera dicho tratamiento como intervención.

En relación con la plataforma de estabilometría, la única que actualmente está validada es la plataforma de estabilometría FUSYO, la cual no se utilizó para ninguno de los artículos encontrado.

Creemos necesario, tras la realización de la presente revisión bibliográfica, efectuar un mayor número de investigaciones con los mismos criterios sobre los tratamientos podológicos empleando los instrumentos y test validados. Así como continuar investigando las alteraciones que se producen en el pie de las personas mayores y sus posibles tratamientos podológicos para poder llegar a conclusiones más específicas. Hay muchos factores podológicos y no podológicos que intervienen en la pérdida de equilibrio en adultos mayores, por lo que analizarlos de forma aislada resulta complicado.

7. Conclusiones

1. Los principales factores para padecer caídas y que alteran el equilibrio en la tercera edad en el pie son presentar dolor en los pies, el grado de severidad del dolor de pies, el pie plano, el pie pronado, la limitación de la flexibilidad de la tibioperoneoastragalina, la deformidad en *hallux valgus*, la sensibilidad táctil plantar reducida, la disminución de la musculatura plantar flexora de los dedos, la fuerza muscular reducida en extremidades inferiores y la resistencia muscular reducida en extremidades inferiores.
2. Los tratamientos existentes para mejorar el equilibrio postural en la tercera edad a nivel podológico son la laminación de las hiperqueratosis plantares, la confección de soportes plantares individualizados y adaptados al pie de la persona adulta mayor, y una pauta de ejercicios para aumentar la fuerza muscular con respecto al pie y tobillo.

8. Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Caídas. [internet] Centro de prensa. 2021. [citado 9 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>.
2. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud [internet] Centro de prensa. 2021. [citado 9 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
3. Mishara BL, Riedel RG. El proceso de envejecimiento. 2ª edición. Madrid: Morata; 1986. [páginas 24, 51, 95 y 100].
4. Instituto de estadística de Catalunya (Idescat). Gencat.cat [en línea]. Barcelona: Generalitat de Catalunya [citado 9 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=253&lang=es>.
5. Departamento de Salud. Gencat.cat [en línea]. Barcelona: Generalitat de Catalunya [citado 9 de febrero de 2022]. Disponible en: https://salutweb.gencat.cat/ca/el_departament/estadistiques_sanitaries/enquestes/esca/heu_rebut_la_carta.
6. Suelves JM, Martínez V, Medina A. Lesiones por caídas y factores asociados en personas mayores de Cataluña. Rev Panam Salud Pública [en línea]. 2010 [citado 31 de enero de 2022]; 27 (1): 37 - 42. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2010.v27n1/37-42/es/>.
7. Kyrдалen IL, Thingstad P, Sandvik L, Ormstad H. Associations between gait speed and well-known fall risk factors among community-dwelling older adults. Physiother Res Int [en línea]. 2019 [citado 31 de enero de 2022]; 24(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30198603/>
8. Dos Reis KMC, Costa de Jesus CA. Cohort study of institutionalized elderly people: fall risk factors from the nursing diagnosis. Revista Latino-Americana de Enfermagem [en línea]. 2015 [citado 13 de mayo de 2022]; 23(6):1130. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26626005/>
9. Jehu DA, Davis JC, Falck RS, Bennett KJ, Tai D, Souza MF, *et al*. Risk factors for recurrent falls in older adults: A systematic review with meta-analysis. Maturitas [en línea]. 2021 [citado 13 de mayo de 2022]; 144: 23–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33358204/>
10. Gagey P-M, Weber B. Posturología. 2ª edición. Barcelona: Massons; 2021. [página IX y 15].

11. Herbaux I, Blain H, Jeandel C. Podología geriátrica. 1ª edición. Barcelona: 2007. [página 43].
12. Delgado Ojeda MA. Rehabilitación y fisioterapia en geriatría. 1ª edición. Jaén: Formación Alcalá; 2000. [páginas 101].
13. Bruijn SM, van Dieën JH. Control of human gait stability through foot placement. *Journal of the Royal Society interface* [en línea]. 2018 [citado 13 de mayo de 2022]; 15(143). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29875279/>
14. Maeda N, Hirota A, Komiya M, Morikawa M, Mizuta R, Fujishita H, *et al.* Intrinsic foot muscle hardness is related to dynamic postural stability after landing in healthy young men. *Gait & posture* [en línea]. 2021 [citado 13 de mayo de 2022]; 86:192–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33756408/>
15. Szczepanowska-Wolowiec B, Sztandera P, Kotela I, Zak M. Feet deformities and their close association with postural stability deficits in children aged 10-15 years. [en línea]. año [citado 13 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2923-3>
16. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulroww C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, *et al.* The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* [en línea]. 2009 [citado 31 de enero de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19621070/>
17. Awale A, Hagedorn TJ, Dufour AB, Menz HB, Casey VA, Hannan MT. Foot Function, Foot Pain, and Falls in Older Adults: The Framingham Foot Study. *Gerontology* [Internet]. 2017 [citado 5 abril de 2022]; 63(4):318–24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28482340/>
18. Mickle KJ, Munro BJ, Lord SR, Menz HB, Steele JR. Foot Pain, Plantar Pressures, and Falls in Older People: A Prospective Study. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2010 [citado 5 abril de 2022]; 58(10):1936–40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20831725/>
19. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle risk factors for falls in older people: a prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2006 [citado 6 abril de 2022]; 61(8):866–70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16912106/>
20. Mohd Said A, Manaf H, Bukry SA, Justine M. Mobility and balance and their correlation with physiological factors in elderly with different foot postures. *BioMed Research International* [Internet]. 2015 [citado 6 abril de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26583104/>
21. Puszczalowska-Lizis E, Bujas P, Omorczyk J, Jandzis S, Zak M. Feet deformities are correlated with impaired balance and postural stability in seniors over 75. *PLOS ONE*

- [Internet]. 2017 [citado 6 abril 2022];12(9):e0183227. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28877185/>
22. Spink MJ, Fotoohabadi MR, Wee E, Hill KD, Lord SR, Menz HB. Foot and Ankle Strength, Range of Motion, Posture, and Deformity Are Associated With Balance and Functional Ability in Older Adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [Internet]. 2011[citado 6 abril 2022];92(1):68–75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21187207/>
 23. Araguas Garcia C, Corbi Soler F. Do plantar hyperkeratoses affect balance in people older than 65 years old? *The Foot* [Internet]. 2018 [citado 6 abril 2022];36:43–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30326353/>
 24. Cockayne S, Adamson J, Clarke A, Corbacho B, Fairhurst C, Green L, *et al.* Cohort Randomised Controlled Trial of a Multifaceted Podiatry Intervention for the Prevention of Falls in Older People (The REFORM Trial). *PloS one* [Internet]. 2017;12(1):e0168712. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28107372/>
 25. Perry SD, Radtke A, McIlroy WE, Fernie GR, Maki BE. Efficacy and Effectiveness of a Balance-Enhancing Insole. *The Journals of Gerontology: Series A* [Internet]. 2008 [citado el 5 de abril de 2022];63(6):595–602. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18559634/>
 26. Spink MJ, Menz HB, Fotoohabadi MR, Wee E, Landorf KB, Hill KD, *et al.* Effectiveness of a multifaceted podiatry intervention to prevent falls in community dwelling older people with disabling foot pain: randomised controlled trial. *BMJ: British medical journal* [Internet]. 2011[citado el 5 de abril de 2022];342:d3411. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21680622/>
 27. Chen TH, Chou LW, Tsai MW, Lo MJ, Kao MJ. Effectiveness of a heel cup with an arch support insole on the standing balance of the elderly. *Clinical interventions in aging* [Internet]. 2014 [citado el 5 de abril de 2022];9:351–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24600215/>
 28. De Moraes Barbosa C, Barros Bértolo M, Marques Neto JF, Bellini Coimbra I, Davitt M, de Paiva Magalhães E. The effect of foot orthoses on balance, foot pain and disability in elderly women with osteoporosis: a randomized clinical trial. *Rheumatology* [Internet]. 2013 [citado el 5 de abril de 2022];52(3):515–22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23192905/>
 29. De Moraes Barbosa C, Bértolo MB, Gaino JZ, Davitt M, Sachetto Z, de Paiva Magalhães E. The effect of flat and textured insoles on the balance of primary care elderly people: a

randomized controlled clinical trial. Clinical interventions in aging [Internet]. 2018[citado el 5 de abril de 2022];13:277–84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29497286/>

9. Agradecimientos

No puedo finalizar este trabajo sin dar las gracias.

En primer lugar, a mi tutora de trabajo de fin de grado, Hannah Levy de las Heras, por toda la ayuda recibida y por sus muestras de apoyo y ánimo ante mis dudas y miedos durante la realización del mismo. Gracias, por tanto.

En segundo lugar, a mis profesores, los de hoy y los de ayer, sin sus enseñanzas, yo no sería quien soy ni estaría donde me encuentro. Gracias, por el camino.

Y, por último, a los míos. Mis padres, mi hija, los que me sostienen en equilibrio y guían mis pasos. Gracias, por estar a mi lado.